

HYDRONEWS SPÉCIAL

UN ANCIEN
CONTINENT EN
RENOUVEAU

L'EUROPE

ГЕНОВОЕ


ВЕНОВЕАН

ТЕНИЕ



CONTENU EN RÉALITÉ AUGMENTÉE :
Pour visualiser les vidéos, illustrations et galeries de photos de manière plus directe et conviviale, nous avons utilisé la réalité augmentée pour plusieurs articles ! Téléchargez notre appli ANDRITZ AR APP sur notre site Web ou dans App Store / Play Store !

SCANNEZ LES PAGES MARQUÉES ET DÉCOUVREZ LE CONTENU AMÉLIORÉ.



CONTACTEZ-NOUS :

hydronews@andritz.com

Magazine en ligne :



S'abonner :



MERCI À TOUS LES COLLÈGUES QUI ONT CONTRIBUÉ À CE NUMÉRO (par ordre alphabétique)

Jörg Anhofer, Rudolf Bauernhofer, Sergio Contreras, Robert Feyrer, Kristian Glemmestad, Martin Hamer, Veronique Hill, Gerald Kraxner, Miroslav Kubin, Antti Kultanen, Thomas Locher, Borja Mateos, Vera Müllner, Stefan Olsson, Etienne Parkinson, Andreas Rammler, Norbert Salomon, Mirjam Sick, Michael Stadler, Andreas Stauber, Peter Stettner, Alexander Schwab, Norbert Schwarz, Akgun Turgay, Kai Wellhäuser, Hans Wolfhard, Esther Zumstein

EUROPE est un personnage de la mythologie grecque, la fille du roi phénicien Agenor et de Téléphassa. Zeus tomba amoureux d'elle et, se changeant en taureau, l'enleva.



SOMMAIRE

- 4 **Europe Faits en bref**
- 5 **Éditorial, Mentions légales**
- 58 **En un coup d'œil : L'hydro-électricité en Europe**

ARTICLE DE COUVERTURE

- 6 **Un ancien continent en renouveau : L'Europe**

SUJETS PARTICULIERS

- 20 **À la pointe :** fabriquer pour un marché exigeant
- 24 **Technologie, leadership et innovation :** faire face aux défis du futur
- 30 **Pour de meilleures performances :** numérisation axée sur les solutions guidées par les données
- 34 **Turbines de hautes chutes :** nouvelles performances
- 38 **L'empreinte d'ANDRITZ** sur le marché européen de l'accumulation par pompage
- 50 **Turbines de basses chutes :** prêtes pour le futur
- 53 **Toujours plus grandes :** les pompes hors série ANDRITZ

RAPPORTS PAR PAYS

- 14 **Autriche**
- 16 **Allemagne**
- 18 **Suisse**
- 22 **République tchèque**
- 23 **Finlande**
- 26 **France**
- 28 **Géorgie**
- 29 **Kazakhstan**
- 32 **Italie**
- 36 **Norvège**
- 40 **Portugal**
- 42 **Espagne**
- 44 **Europe du Sud-Est**
- 46 **Suède**
- 48 **Turquie**
- 52 **Ukraine**
- 56 **Royaume-Uni**



6

ARTICLE DE COUVERTURE

Un ancien continent en renouveau L'Europe

38



FAITS EN BREF



915 millions de personnes

Troisième continent le plus peuplé

225
langues indigènes



Russie
(17 100 000 km²,
40 % de l'Europe)
Plus grand pays du monde



Vatican
(0,44 km²)
Plus petit pays du monde



10 180 000 km²

2 %
de la surface terrestre

6,8 %
de terre

6
territoires géographiques

47
pays

5 des 10
pays les plus riches du monde



15 900
salariés

113
sites

Hydro

3 800
salariés

29
sites

9
sites de production

5
laboratoires

1805
Année de fondation

Cher partenaire,

L'Europe est un petit continent, riche et varié. Elle compte plus de 900 millions d'habitants. Largement considérée comme le berceau de la civilisation occidentale, l'Europe, par le biais de ses scientifiques et ingénieurs, a été au premier rang dans la découverte et l'application de nombreuses avancées scientifiques et d'ingénierie que nous tenons pour acquises aujourd'hui, notamment l'ingénierie hydroélectrique. Aujourd'hui, une grande partie du potentiel hydroélectrique existant en Europe a déjà été développée et la majeure partie de cette capacité a déjà 50 ans ou plus. Les composants arrivent à la fin de leur vie utile alors que le besoin en hydroélectricité ne cesse d'augmenter afin de répondre à de nouveaux besoins d'un paysage énergétique en pleine mutation, de plus en plus dominé par les énergies renouvelables comme l'éolien et le solaire. Par conséquent, le marché hydroélectrique en Europe se caractérise surtout par la modernisation et la rénovation de centrales existantes. Quelques projets de nouvelles constructions sont en cours de réalisation, en particulier lorsqu'il est important de disposer d'une capacité flexible telle que l'accumulation par pompage ou pompage-turbinage, la seule méthode économiquement réalisable pour stocker de l'énergie à grande échelle.

La plupart des pays d'Europe se sont engagés pour un futur durable, sans émissions, et doivent accroître l'utilisation d'énergies renouvelables au moins jusqu'au milieu du siècle. L'hydroélectricité et les technologies telles que l'accumulation par pompage le font déjà et continueront à jouer un rôle essentiel dans la fourniture d'une capacité propre, stable et flexible capable de concurrencer d'autres sources renouvelables. La position de l'hydroélectricité au cœur de la transition énergétique est donc garantie.

Depuis ses débuts, ANDRITZ a toujours été au premier rang dans l'énergie hydraulique et dans le développement de technologies innovantes. Grandes installations de transfert d'énergie par pompage (CPT) situées dans les régions alpines, installations au fil de l'eau sur les grandes rivières européennes ou encore premières applications marémotrices dans l'Atlantique : ANDRITZ a prouvé son expertise par plus d'un siècle d'excellence permanente en ingénierie et 190 GW de capacité hydroélectrique déjà installés ou rénovés en Europe par ANDRITZ.

Les origines de l'hydroélectricité moderne se trouvent en Europe. Aujourd'hui, le chapitre suivant est en train de s'écrire dans cet ancien continent en renouveau qui reste dynamique et toujours émergent.

Cette édition du magazine Hydro News vous offre un aperçu du marché de l'hydroélectricité en Europe, son rôle dans un monde moderne à faibles émissions de carbone ainsi que le leadership toujours d'actualité d'ANDRITZ dans la technologie hydroélectrique et la réalisation de projets.



Alexander Schwab

Vice-président directeur d'ANDRITZ HYDRO GmbH

MENTIONS LÉGALES :

Publication :

ANDRITZ HYDRO GmbH,
A-1120 Vienne,
Eibesbrunnnergasse 20, Autriche
Tél. : +43 50805 0

E-mail : hydronews@andritz.com

Responsables du contenu :

Alexander Schwab, Jens Pätz

Directrice artistique et rédactrice

en chef : Marie-Antoinette Sailer

Conception graphique : Judith
Heimhilcher (agence de graphisme)

Copyright : 2019, ANDRITZ HYDRO
GmbH. Tous droits réservés.

Copies : 7400

Imprimé en anglais, allemand,
français

Photo de couverture :

© Ronny Behnert-stock.adobe.com

Imprimé sur du papier FSC ;
ANDRITZ HYDRO GmbH ;
imprimé par WGA Print-Producing,
6911 Lochau, www.wga.cc

PROTECTION DES DONNÉES :

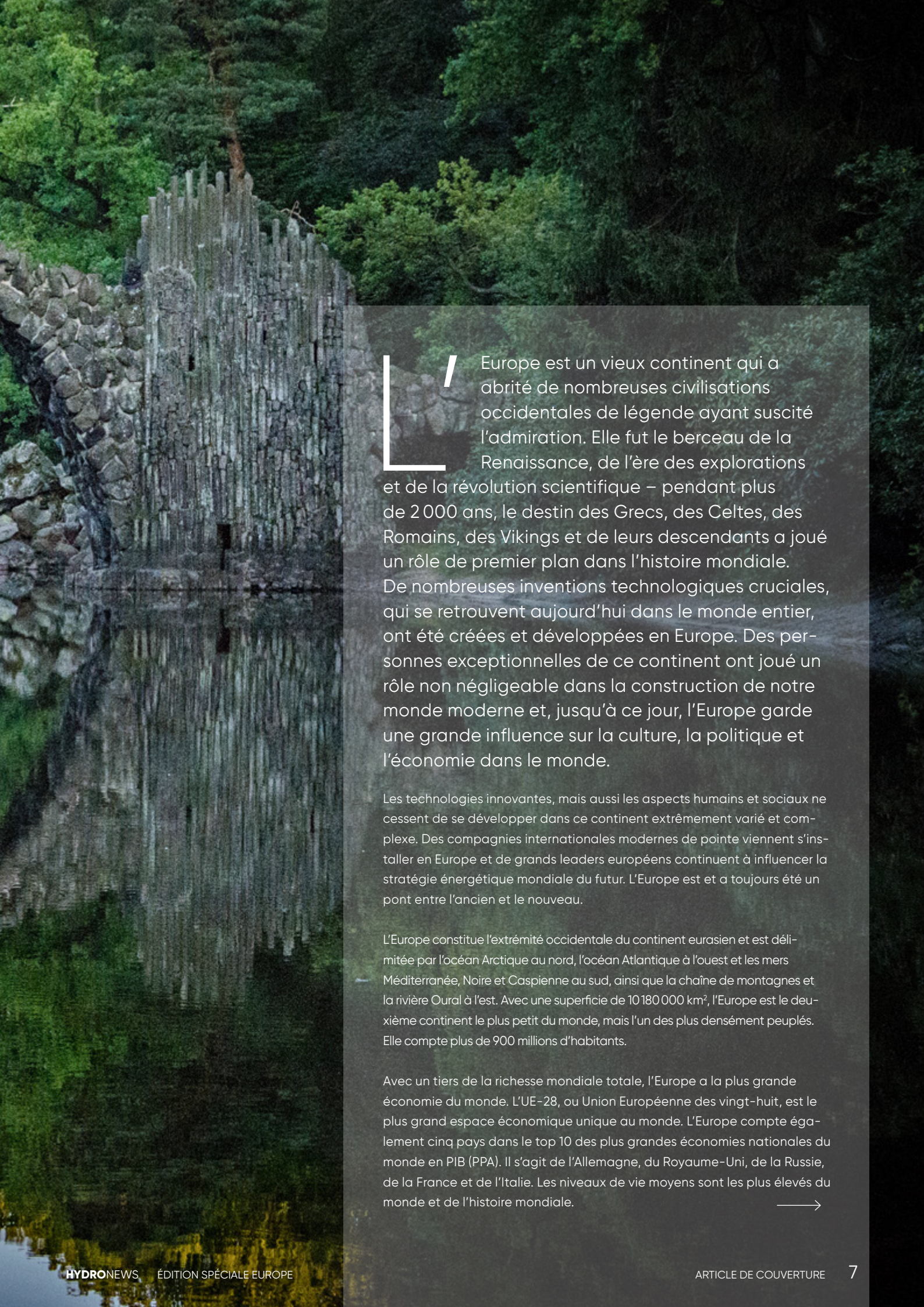
L'utilisation responsable des données personnelles est une question importante pour ANDRITZ. Dans le cadre du Règlement général européen sur la protection des données (RGPD) entré en vigueur le 25 mai 2018, nous aimerions vous informer que les données personnelles que vous nous avez fournies sont uniquement traitées dans notre entreprise dans notre intérêt mutuel afin d'établir une relation commerciale ou d'effectuer des transactions commerciales. Nous nous ferons un plaisir de vous informer à tout moment du type de données personnelles et des raisons pour lesquelles nous les collectons. Pour plus d'informations sur le traitement électronique de vos données et sur vos droits à cet égard, veuillez consulter notre déclaration sur la protection des données :

www.andritz.com/privacy-policy

A photograph of a stone archway spanning a river. In the center of the river, there is a tall, narrow structure made of vertical wooden poles. The scene is surrounded by lush green trees, and the water reflects the arch and the surrounding foliage.

UN ANCIEN CONTINENT EN RENOUVEAU L'EUROPE

RENOUVEAU
CONTINENT
L'EUROPE



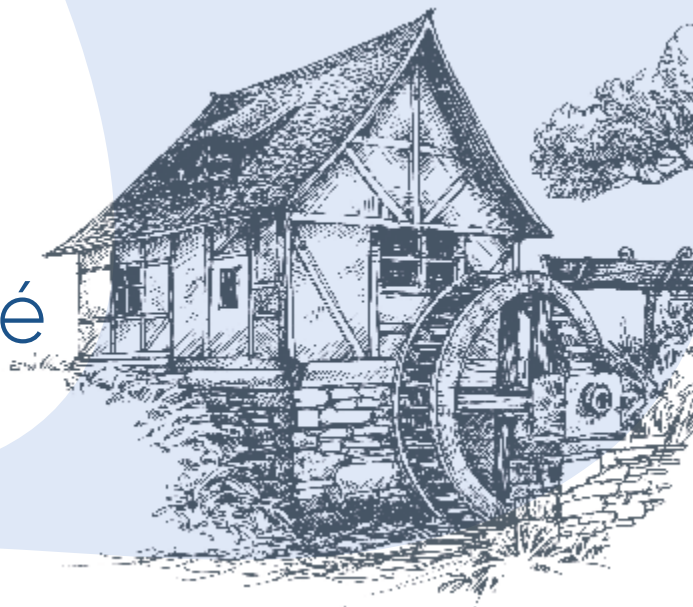
L'Europe est un vieux continent qui a abrité de nombreuses civilisations occidentales de légende ayant suscité l'admiration. Elle fut le berceau de la Renaissance, de l'ère des explorations et de la révolution scientifique – pendant plus de 2 000 ans, le destin des Grecs, des Celtes, des Romains, des Vikings et de leurs descendants a joué un rôle de premier plan dans l'histoire mondiale. De nombreuses inventions technologiques cruciales, qui se retrouvent aujourd'hui dans le monde entier, ont été créées et développées en Europe. Des personnes exceptionnelles de ce continent ont joué un rôle non négligeable dans la construction de notre monde moderne et, jusqu'à ce jour, l'Europe garde une grande influence sur la culture, la politique et l'économie dans le monde.

Les technologies innovantes, mais aussi les aspects humains et sociaux ne cessent de se développer dans ce continent extrêmement varié et complexe. Des compagnies internationales modernes de pointe viennent s'installer en Europe et de grands leaders européens continuent à influencer la stratégie énergétique mondiale du futur. L'Europe est et a toujours été un pont entre l'ancien et le nouveau.

L'Europe constitue l'extrémité occidentale du continent eurasiatique et est délimitée par l'océan Arctique au nord, l'océan Atlantique à l'ouest et les mers Méditerranée, Noire et Caspienne au sud, ainsi que la chaîne de montagnes et la rivière Oural à l'est. Avec une superficie de 10 180 000 km², l'Europe est le deuxième continent le plus petit du monde, mais l'un des plus densément peuplés. Elle compte plus de 900 millions d'habitants.

Avec un tiers de la richesse mondiale totale, l'Europe a la plus grande économie du monde. L'UE-28, ou Union Européenne des vingt-huit, est le plus grand espace économique unique au monde. L'Europe compte également cinq pays dans le top 10 des plus grandes économies nationales du monde en PIB (PPA). Il s'agit de l'Allemagne, du Royaume-Uni, de la Russie, de la France et de l'Italie. Les niveaux de vie moyens sont les plus élevés du monde et de l'histoire mondiale. —→

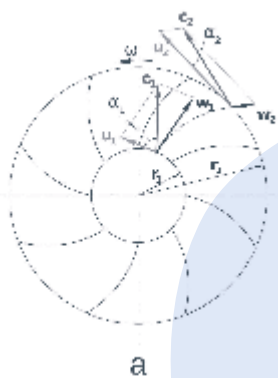
L'Europe – Le berceau de l'hydroélectricité



L'exploitation de l'écoulement et de la chute d'eau pour simplifier le travail remonte à la nuit des temps. Les premières **roues à aubes** remontent à plus de **2500 ans**. L'eau a toujours été utilisée pour l'agriculture, l'irrigation, ainsi que pour les moulins, les scieries et les filatures. La capacité à tirer avantage de l'eau va de pair avec le développement des civilisations et des économies tout au long de l'histoire.



Depuis que les Grecs ont inventé la **vis d'Archimède environ 200 ans avant J.-C.**, la technologie liée à l'énergie hydraulique s'est largement développée en Europe. Les Romains ont utilisé des roues à aubes et inventé les bateaux usines qui furent utilisés en Europe jusqu'au Moyen-Âge.



Ce fut durant la révolution scientifique aux **17^e et 18^e siècles** que les roues à aubes évoluèrent en turbines. Ce furent les chercheurs européens qui ouvrirent la voie. Le médecin et physicien allemand **Johann Andreas von Segner** inventa la **roue de Segner**, un type de turbine à réaction. Véritable ancêtre des turbines modernes, la roue de Segner est encore utilisée aujourd'hui pour les systèmes anti-incendies. Le mathématicien et physicien suisse **Leonhard Euler** découvrit « **l'équation des turbomachines** » en **1757**. Celle-ci décrit l'écoulement de fluides élastiques sans friction, un calcul fondamental pour l'ingénierie de turbines. Grâce à son idée d'installer une roue de guidage au-dessus de la turbine, il est considéré comme l'inventeur du **mécanisme de guidage**, un composant important des turbines modernes. Au **milieu des années 1770**, l'ingénieur français **Bernard Forest de Bélidor** publia un livre intitulé « **L'architecture hydraulique** » décrivant pour la première fois des machines hydrauliques à axes verticaux et horizontaux.



Il fallut encore 80 ans de recherche et d'expérimentation avant que **Jean-Victor Poncelet** ne développe une **roue hydraulique à aubes courbes** dans les années **1820**. Cela constitua une grande avancée par rapport à la roue à aubes traditionnelle puisque le nouveau design était plus de deux fois plus efficace. En **1827**, **Benoît Fourneyron**, un autre ingénieur français, construisit une **roue à pression universelle continue** horizontale d'une efficacité inégalée. Avec deux roues concentriques et la roue de turbine fermement connectée à un arbre, sa turbine fut mise en œuvre dans de nombreuses usines d'Europe et d'ailleurs. Cela contribua à l'essor de l'industrialisation au milieu du 19^e siècle et son invention est souvent considérée comme la **naissance du concept de turbine moderne**.



James Bicheno Francis, l'inventeur de la **turbine Francis** en **1849**, est né en Angleterre. L'ingénieur irlandais James Thomson contribua au système de commande de la turbine et l'Allemand **Carl Ludwig Fink** inventa des **aubes directrices** réglables qui permirent à la turbine Francis de fonctionner efficacement. La machine Francis devint ainsi la **turbine la plus utilisée** et est encore aujourd'hui la machine hydraulique la plus répandue.



L'un des pères fondateurs de l'arbre généalogique d'ANDRITZ Hydro n'était pas Européen, mais Américain : il s'agit de l'ingénieur **Lester Pelton**. Néanmoins, depuis les premiers modèles construits en **1879**, les **turbines Pelton** n'ont cessé d'être développées dans des laboratoires européens – en premier lieu chez ANDRITZ Hydro. La turbine à action de Pelton a acquis une grande importance car elle représente la meilleure solution pour les applications à haute pression, notamment dans les régions alpines et la Scandinavie.



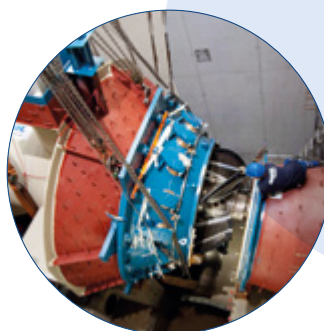
À la fin des années **1840**, **Ferdinand Redtenbacher** et **Julius Weisbach** écrivirent chacun des livres scientifiques très importants sur la construction mécanique et formulèrent des théories mathématiques sur les turbines. Leur travail permit de calculer précisément la **transformation énergétique** et le rendement lorsque l'eau frappe les aubes de turbine, une étape cruciale dans le développement de la technologie moderne de l'énergie hydraulique.



Un autre type de turbine très important est né en Europe : la **turbine Kaplan**. La demande en énergie électrique ainsi que le besoin de plus de vitesse et de meilleurs rendements pour les basses chutes augmentaient, et les machines de l'époque n'étaient plus en mesure de répondre à ces exigences. En **1913**, le professeur en ingénierie autrichien **Viktor Gustav Franz Kaplan** inventa la turbine qui porte aujourd'hui son nom. Cette conception présente des aubes en forme d'ailes qui sont réglables pour une utilisation optimale avec des volumes d'eau variables.

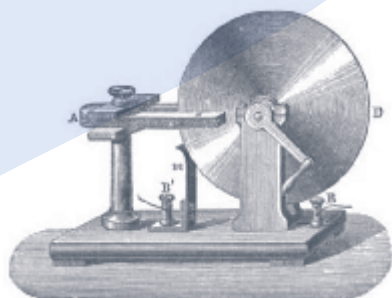


L'une des étapes les plus importantes dans l'histoire de l'énergie hydraulique fut l'invention du **premier générateur électrique** par **Michael Faraday** en **1831**. Il fut alors possible de produire de l'électricité à partir d'énergie hydraulique. En **1837**, le technicien allemand **Carl Anton Henschel** construisit une turbine axiale haute pression, qui fut ensuite brevetée par l'ingénieur français **Nicholas J. Jonval**. Connue aujourd'hui sous le nom de **turbine Henschel-Jonval**, l'eau y quitte la turbine par un tuyau d'aspiration central. Elle constitue l'origine de la **conception à aspirateur**. De nos jours, les découvertes d'Henschel et Jonval se retrouvent dans la plupart des turbines.



Basée sur la turbine Kaplan, la **turbine bulbe** fut développée par **Escher Wyss** (aujourd'hui ANDRITZ Hydro) à Zurich (Suisse) en **1936**. Agencement d'une turbine associée à un alternateur, la machine bulbe représente une nouvelle étape dans le développement de l'énergie hydraulique et constitue la solution idéale pour les capacités élevées et les basses chutes. →

« Pendant plus de 135 ans, le travail d'inventeurs et de scientifiques européens a permis d'utiliser l'énergie de la chute d'eau pour produire de l'électricité. »



La situation du marché

Pendant plus d'un siècle, l'énergie hydraulique fut la principale source de production d'électricité en Europe. Elle était essentielle pour la croissance économique et la richesse. Bien que d'autres technologies aient été développées par la suite pour produire de l'électricité, comme le charbon, le gaz et l'énergie nucléaire, l'énergie hydraulique est restée la plus rentable en fournissant une énergie abordable et durable pour les consommateurs européens.

À la fin du 20^e siècle, les politiques liées au changement climatique ont entraîné le développement de la production d'électricité à base d'énergies renouvelables, principalement l'éolien et le photovoltaïque. Comme la demande en énergie ne cesse d'augmenter, les sources d'énergies durables et renouvelables deviennent de plus en plus importantes. Les gouvernements européens (UE-28, Norvège, Suisse, Turquie et Islande) ont tous fixé des objectifs obligatoires afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 40 % d'ici 2030 et d'augmenter la part d'énergies renouvelables de manière significative. Pour atteindre ces objectifs ambitieux et créer un système durable, sûr et abordable, de nombreux pays européens ont mis en place un grand nombre de subventions et de règlements pour stimuler la décarbonisation du secteur de l'énergie.

En raison de sa contrôlabilité, de sa flexibilité et de sa capacité à être stockée, l'énergie hydraulique joue un rôle majeur dans la transformation du système d'énergie en Europe. En 2017, environ 2,3 GW de capacité hydroélectrique ont été ajoutés dans l'espace européen, y compris les pays hors UE. La capacité hydroélectrique européenne totale atteint ainsi 278 GW. Malgré des conditions météorologiques défavorables à cause de la sécheresse et de faibles précipitations, l'énergie hydraulique a généré plus

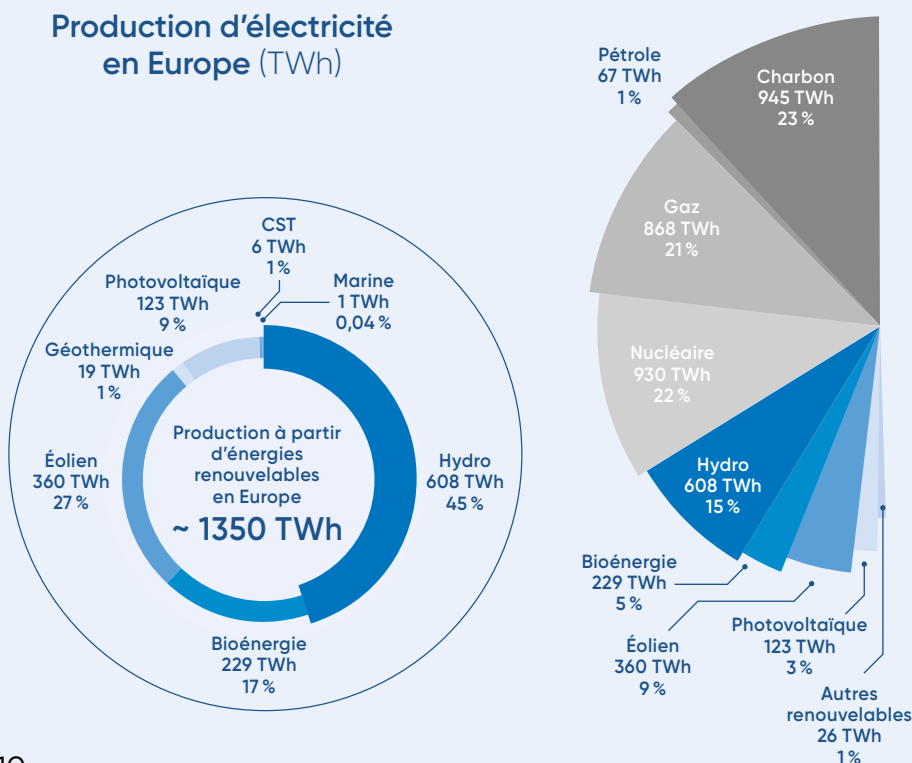
de 770 TWh (avec la Géorgie, le Kazakhstan, la Russie et la Turquie) d'électricité propre en 2017. Alors que l'éolien, le solaire et les autres sources d'énergie renouvelables progressent dans toute l'Europe, ces systèmes d'énergie intermittents continuent de profiter et de compter sur les possibilités d'équilibrage, le potentiel d'accumulation et les services d'autres réseaux d'énergie hydraulique. Ainsi, l'énergie hydraulique va rester la colonne vertébrale du développement des énergies renouvelables dans le réseau électrique européen.

Grâce à l'utilisation efficace des ressources, à sa flexibilité, à ses coûts compétitifs et à l'électricité à faibles émissions de carbone à la fois pour les pics et les charges de base, l'énergie hydraulique reste tout à fait adaptée pour répondre aux défis à venir de la transition énergétique.

L'océan constitue une autre immense ressource d'énergie renouvelable. Les possibilités de produire de l'électricité à partir de nos bassins océaniques sont nombreuses et variées, que ce soit par les vagues, les courants ou les amplitudes de marée. L'énergie des océans peut jouer un rôle important dans le futur en contribuant au développement de concepts novateurs. C'est particulièrement vrai en Europe où les conditions géographiques et topographiques sont idéales dans de nombreux endroits. Actuellement, les aspects commerciaux pour

« L'hydroélectricité reste la colonne vertébrale du réseau électrique européen et reste un acteur majeur sur le chemin vers un futur sans émissions et sans carbone. »

Production d'électricité en Europe (TWh)



Source: AIE 2018 données 2017 ; pays inclus : Union européenne et Albanie, Biélorussie, Bosnie-Herzégovine, Gibraltar, Islande, Kosovo, Monténégro, Norvège, Serbie, Suisse, Macédoine du Nord, Moldavie, Turquie et Ukraine.

Données générales L'hydroélectricité en Europe

53 GW proviennent de l'accumulation par pompage



En 2017, 2,3 GW de capacité hydroélectrique ont été ajoutés, la moitié dans l'accumulation par pompage



collecter l'énergie des océans ne sont pas résolus de manière satisfaisante et nécessitent un soutien politique plus important. Néanmoins, l'ampleur de la ressource est un argument convaincant pour développer encore l'exploitation de l'énergie des océans.

Les travaux de rénovation et de mise à niveau des centrales existantes constituent la majeure partie des activités hydroélectriques en Europe aujourd'hui. Cela est dû aux conditions des années 1960 et 1970 où l'économie européenne présentait une croissance impressionnante. La plupart des pays investissait alors dans la construction de nouvelles centrales hydroélectriques pour répondre à la demande d'énergie en forte croissance, aussi bien dans le secteur privé que dans le secteur industriel. C'est pourquoi presque 60% de la capacité hydroélectrique totale installée en Europe a maintenant plus de 40 ans et a besoin d'être adaptée aux nouvelles réglementations concernant le réseau électrique et l'environnement, ainsi qu'aux nouvelles exigences opérationnelles. Il est essentiel de moderniser, rénover et augmenter la puissance des centrales hydroélectriques existantes pour augmenter leur rendement et leur sécurité tout en prolongeant leur durée de vie et en fournissant les services réseau requis.

Bien que très peu de projets de construction hydroélectrique soient lancés actuellement, ils représentent des exceptions notables. En raison des exigences environnementales très sévères, des faibles prix de l'électricité, ainsi que des politiques climatiques et énergétiques incertaines et changeantes, une baisse des investissements a été enregistrée dans les régions européennes où il y a un fort intérêt à stimuler l'économie et assurer un meilleur approvisionnement en eau et en électricité. Les projets d'accumulation par pompage constituent une autre exception. L'accumulation par pompage représente actuellement la solution la plus importante et la plus économique pour stocker de l'énergie à grande échelle. Elle est utilisée pour équilibrer la puissance variable des sources

d'énergies renouvelables telles l'éolien et le solaire et est ainsi amenée à contribuer de manière significative aux futurs objectifs d'énergie propre. Cependant, les incertitudes économiques et politiques peuvent conduire à l'abandon de certains projets, même dans le secteur de l'accumulation par pompage.

MARCHÉS SPÉCIFIQUES

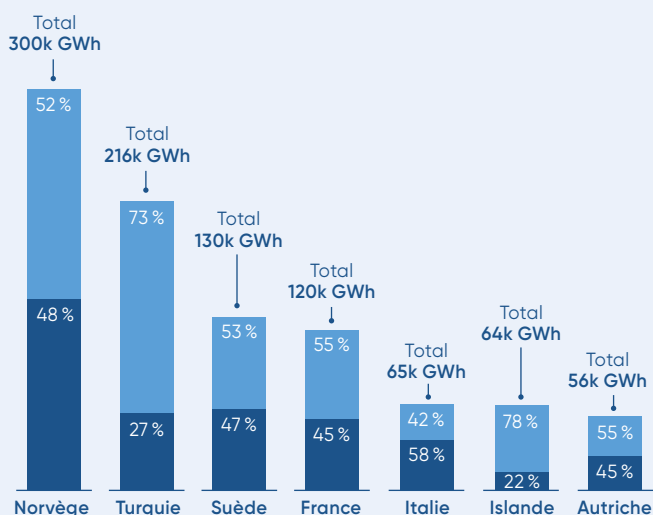
L'Europe est une région très complexe et variée avec des caractéristiques géologiques très différentes. Les hauts plateaux, les multiples vallées et rivières de toutes tailles dans les Alpes n'offrent pas les mêmes potentiels hydroélectriques que les basses plaines allemandes ou les vastes plaines de l'Est, par exemple. Environ la moitié du potentiel hydroélectrique européen a déjà été exploité, mais il reste du potentiel dans certains pays. La Russie, par exemple, a encore un incroyable potentiel hydroélectrique techniquement réalisable de 1670 000 GWh par an. Suivent la Norvège et la Turquie avec chacune environ 160 000 GWh par an, tandis que la Suède et la France ont encore un potentiel hydroélectrique inexploité entre 60 000 et 70 000 GWh par an. Même des pays comme l'Autriche, l'Italie ou l'Islande ont encore un potentiel d'environ 30 000 à 50 000 GWh. En revanche, des pays comme la Belgique, le Luxembourg ou les Pays-Bas n'ont plus qu'un potentiel de quelques centaines de GWh.

Dans certaines régions montagneuses d'Europe, des projets d'accumulation par pompage sont actuellement lancés. Dans certains cas, des centrales hydroélectriques existantes sont agrandies ou rénovées, par ex. Obervermuntwerk II en Autriche ou Hongrin-Léman en Suisse. Certains projets sont entièrement nouveaux comme Foz Tua et Gouvães au Portugal. Outre l'accumulation par pompage, de grands projets hydroélectriques traditionnels sont aussi en cours de développement dans certaines régions spécifiques, principalement hors UE, par ex. le « Kaleköy supérieur » sur la rivière Murat en Turquie et, en Europe centrale, la centrale hydroélectrique sur la Mur à Graz en Autriche.

Ces dernières années, le marché européen pour les petites installations hydroélectriques n'a cessé de décliner en raison des prix généralement bas de l'électricité et de la rapide expansion du solaire. Toutefois, la diversité européenne réserve des exceptions. Dans certains pays, de nombreux petits projets ont été ou sont en cours de réalisation lorsque des mesures incitatives sont proposées, généralement motivées par des politiques de développement économique ou de lutte contre le changement climatique. C'est le cas en Norvège, Italie, Turquie, Autriche, Géorgie, Suisse et au Royaume-Uni.

La Russie et les anciennes républiques soviétiques d'Asie centrale offrent également de multiples opportunités de rénovation de centrales hydroélectriques existantes. De telles installations ont souvent souffert de négligence durant l'ère soviétique, par ex. Dnipro 1 en Ukraine ou Shardarinskaya au Kazakhstan. De nombreux petits projets hydroélectriques sont également éparpillés dans toute la région d'Asie centrale et représentent un potentiel supplémentaire intéressant.

Potentiel hydroélectrique inexploité / développé



Source: Hydropower & Dams, World Atlas 2018

ANDRITZ Hydro en Europe

Les ingénieurs et fabricants pionniers dans le secteur hydroélectrique étaient pour la plupart originaires d'Europe du Nord ou centrale. La technologie se répandit bientôt dans le monde entier, mais peu de pays peuvent se targuer d'un héritage remontant au tout début de la commercialisation de l'hydroélectricité.

ANDRITZ Hydro, qui fait partie du GROUPE ANDRITZ, est l'un de ces pionniers et peut à juste titre revendiquer fièrement une lignée continue d'avancées, d'expertise et de compétence s'étendant sur trois siècles. Des noms prestigieux comme Escher Wyss, Sulzer, Elin, Bouvier, Ateliers des Charmilles, Ateliers de constructions mécaniques de Vevey, Kvaerner, Tampella, Nohab et bien d'autres encore trouvent leurs racines au sein de l'arbre généalogique d'ANDRITZ Hydro, des racines plantées en 1805.

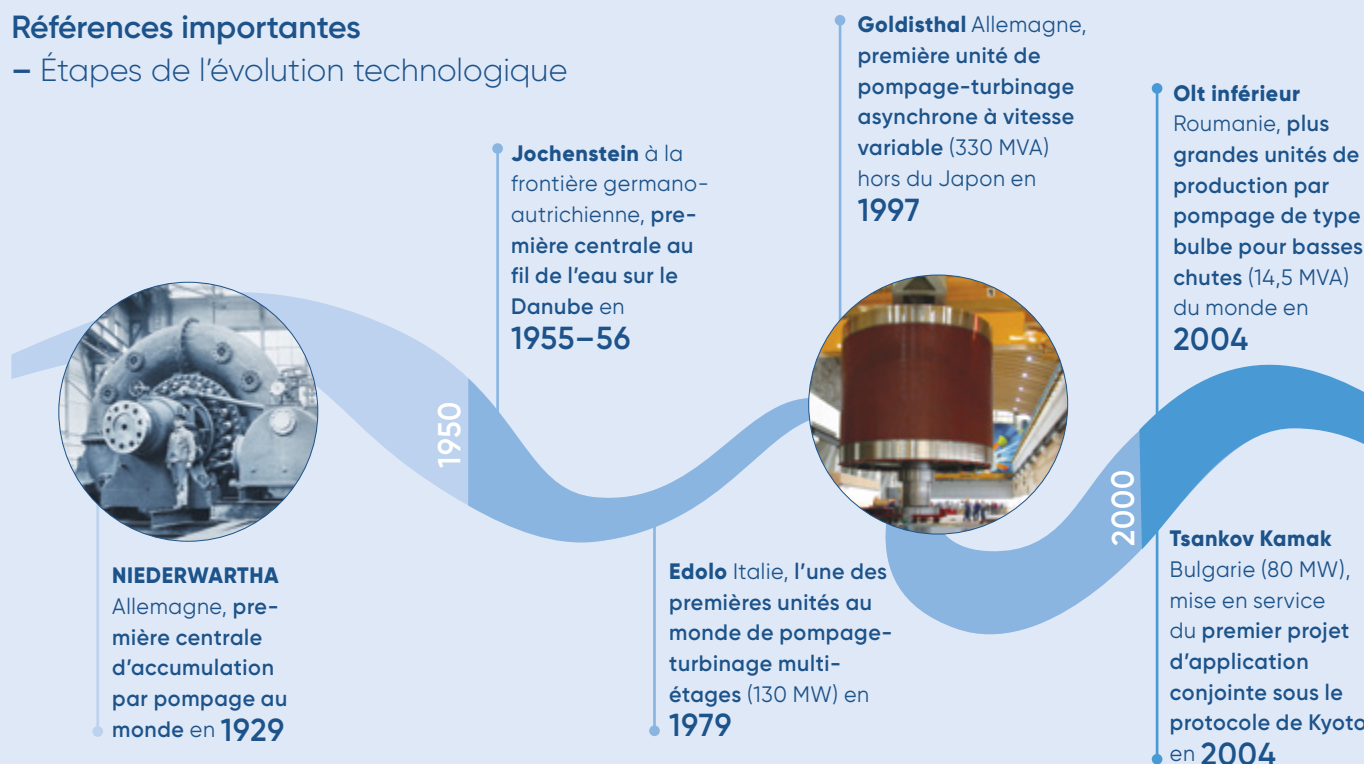
Grâce à une parfaite connaissance des marchés, des activités et de l'industrie hydroélectriques actuels, à un réseau mondial, à une technologie de pointe et à des décennies d'expertise et d'expérience de ses ingénieurs exceptionnels, ANDRITZ Hydro s'est établie en tant qu'entreprise moderne, à la pointe de la technologie, avec des activités dans le monde entier. Aujourd'hui, ANDRITZ Hydro est un fournisseur mondial d'équipements électromécaniques et hydromécaniques et de services « water-to-wire » pour centrales hydroélectriques, de turboalternateurs pour centrales thermiques et de grandes pompes hors série de toutes tailles. ANDRITZ Hydro compte 7 000 employés dans le monde, dont 3 800 travaillent sur les 29 sites présents en Europe. ANDRITZ Hydro dispose en Europe de neuf ateliers de fabrication et de cinq laboratoires.

Toujours à la pointe du développement industriel et technologique, ANDRITZ Hydro apporte des contributions significatives dans le monde grâce à son expertise et à sa dynamique innovante qui font évoluer la technologie et le marché de l'hydroélectricité. En 1936, Escher Wyss inventa et construisit la première turbine bulbe, une invention destinée aux applications à basses chutes. Escher Wyss fut également le premier à introduire la turbine Straflo. Il s'agit d'une évolution de la turbine bulbe dans laquelle la turbine et l'alternateur forment une unité. Ce fut un développement révolutionnaire pour l'activité hydroélectrique dans le monde. ANDRITZ Hydro a également breveté l'Hydromatrix, un appareil unique combinant plusieurs petites turbines identiques que l'on intègre dans des structures civiles existantes avec quelques petites adaptations. Cela permet d'utiliser l'infrastructure existante pour produire de l'électricité. ANDRITZ Hydro a également développé et installé la première hydrolienne commerciale, merveilleux exemple de notre recherche continue pour trouver la prochaine génération de solutions tournées vers l'avenir.

Avec la multitude de nouveaux records de performance et les décennies d'avancées technologiques dont elle dispose, ANDRITZ Hydro est confrontée à un dilemme : parmi la longue liste intéressante de premiers pas importants et de records mondiaux, quelles références citer en premier ? De la première unité dans la première centrale de pompage-turbinage commerciale au monde, des premières unités asynchrones à vitesse variable hors du Japon et des alternateurs à moteur monophasé les plus puissants jusqu'aux turbines Pelton les plus puissantes pour les plus hautes chutes, ANDRITZ Hydro a prouvé a

Références importantes

– Étapes de l'évolution technologique



qualité de ses produits, son expertise et sa compétence, ce qui en fait un fournisseur leader dont l'impact technologique dans le monde ne peut être sous-estimé.

ANDRITZ Hydro investit constamment dans la recherche et le développement afin de répondre aux nouvelles demandes pour une production d'énergie respectueuse de l'environnement et de fournir des solutions modernes d'excellente qualité pour satisfaire les besoins et exigences de ses clients. Les solutions et applications qui en résultent sont non seulement optimisées et personnalisées, mais aussi respectueuses de l'environnement. Citons par exemple les moyeux de turbine Kaplan sans huile ou les méthodes de fabrication sans danger pour les poissons telles que les revêtements HiWeld, MicroGuss ou SXH, qui ont été développés dans nos ateliers de fabrication européens.

En tant que fournisseur mondial de premier ordre originaire d'Europe, ANDRITZ Hydro répond aux besoins du marché et aux exigences de ses clients depuis plus d'un siècle. Depuis ses débuts jusqu'à aujourd'hui, ANDRITZ Hydro apporte des contributions majeures au développement d'un système énergétique sûr, stable et durable dans cet ancien continent en renouveau et continuera à l'avenir.

Sources : Wikipédia, Hydropower & Dams World Atlas 2018, DNV GL, Rapport 2018 sur le statut de l'hydroélectricité de l'IHA, rapport AEE 2017 sur les énergies renouvelables en Europe, Données Eurelectric et VGB sur l'hydroélectricité dans l'UE.

« L'Europe compte les plus grands constructeurs d'équipements hydroélectriques au monde ainsi que 50 autres acteurs clés de la chaîne de distribution, ce qui représente les 2/3 du marché mondial. »



● **Ashta I** (24 MW) et **II** (45 MW), Albanie, 90 modules pour la **plus grande centrale électrique Hydromatrix au monde**, mis en service en **2008**



● **Cleuson-Dixence** Suisse, qui combine deux records du monde: **les turbines Pelton les plus puissantes** (3 x 423 MW) et **la plus haute chute** (1833 m) en **2009**

● **Groupe de la Reisseck**, Autriche, les **alternateurs à huit pôles les plus puissants** avec l'une des plus grandes chutes (240 MVA, 1234 m) en **2012**



● **Langenprozelten** Allemagne, avec les **alternateurs à moteur monophasé les plus puissants au monde** (2 x 94 MVA) en **2015**

● **MeyGen** Phase 1A, Écosse, **hydroliennes pour le plus grand projet marémoteur du monde** mises en service en **2017**



● **La Coche** France, la **plus grande unité de production** 10 pôles au monde, en **2019**

2019



AUTRICHE

AU CŒUR DE L'EUROPE

L'Autriche est l'un des pays les plus riches du monde avec une économie forte qui présentait une croissance du PIB de 2,9 % en 2017. C'est un pays très développé qui se caractérise par un haut degré d'industrialisation. Elle a un grand secteur tertiaire, un secteur industriel solide et un secteur agricole petit, mais hautement développé. Le tourisme international constitue l'une des activités les plus importantes du pays.

Avec plus de 3 000 centrales en service, l'Autriche dispose de l'une des industries hydroélectriques les plus développées en Europe. Elle représente environ 56 % de la production totale nationale avec une capacité totale installée d'environ 14,1 GW, 5,7 GW étant produits au fil de l'eau et 8,4 GW par des CPT. Seulement 160 centrales environ, c.-à-d. 5 %, ont une capacité supérieure à 10 MW, mais elles fournissent néanmoins environ 86 % de la production hydroélectrique totale.

Le potentiel hydroélectrique estimé d'un point de vue technique et économique s'élève à environ 56,1 TWh, dont 75 % sont déjà exploités. Selon le projet « Empowering Austria », qui définit la stratégie électrique de l'Autriche, quelque 6 à 8 TWh pourraient être développés d'ici 2030 pour répondre à la demande d'électricité en croissance constante.

De plus, une nouvelle stratégie énergétique, appelée « #Mission 2030 », stipule que 100 % de l'électricité en Autriche devra être produite à partir de sources renouvelables d'ici 2030. L'application de cette politique nécessitera 30 000 GWh supplémentaires par an. On envisage donc quelque 10 500 MW de photovoltaïque, 4 500 MW d'éolien et 1 500 MW de capacité hydroélectrique supplémentaire. Cependant, la part plus importante d'énergies renouvelables engendre des fluctuations dans le réseau avec de fortes charges du réseau et des goulots

d'étranglement. Cela représente un défi majeur pour l'Autriche. Il faut étendre et renforcer le réseau de distribution tout en ayant une capacité de réserve plus réactive.

Environ 100 MW de capacité hydroélectrique sont en cours de construction et d'autres projets intéressants sont déjà planifiés, notamment l'extension de 900 MW de la centrale hydroélectrique de Sellrain-Silz et la centrale Kühtai 2 de 180 MW au Tyrol. Mais il n'y a pas que de grandes centrales en cours de planification. Il existe aussi plusieurs possibilités intéressantes de petites installations, en particulier à l'ouest du pays. Ainsi, environ 48 projets hydroélectriques doivent être développés jusqu'en 2025 pour atteindre les objectifs ambitieux de l'Autriche.

ANDRITZ HYDRO EN AUTRICHE

La fondation en 1892 du site de production de Weiz, en Styrie, marque le début de l'histoire de notre entreprise. Depuis, nous avons fourni ou rénové environ 14 000 MW de capacité hydroélectrique rien qu'en Autriche. Nous avons été impliqués dans tous les grands projets hydroélectriques du pays. Le groupe de la Reisseck-Kreuzeck et Malta, Kaprun, Silz, Kops et Kautertal sont tous des références impressionnantes. Chacune des centrales au fil de l'eau installées sur le Danube (Freudenau, Aschach, Greifenstein, Ybbs-Persenbeug et Melk par ex.) utilise

des équipements ANDRITZ ainsi que de nombreux autres projets sur toutes les grandes rivières d'Autriche. De grandes pompes hors série viennent compléter notre gamme. Notre compétence se voit notamment dans la pompe d'accumulation que nous avons fournie pour la centrale de pompage-turbinage d'Innerfragant en Carinthie, l'un de nos plus prestigieux projets de pompe jusqu'à ce jour.

GRAZ-PUNTIGAM, STYRIE

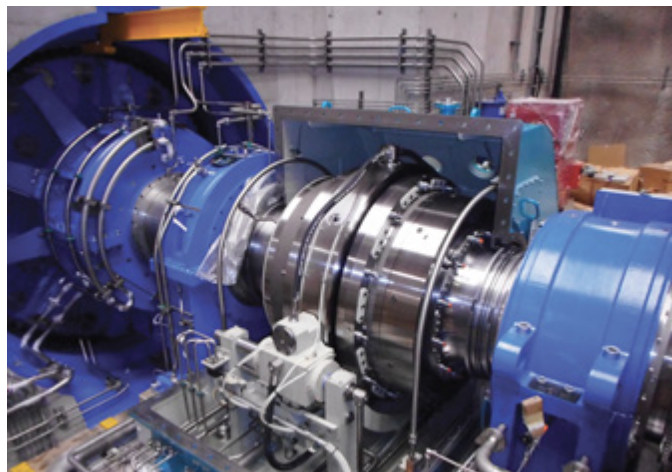
Le contrat pour cette nouvelle centrale hydroélectrique comprend la fourniture de deux turbines bulbes de 8,85 MW chacune. Il englobe aussi la fourniture des régulateurs de turbine, des alternateurs, ainsi que du système d'excitation et de commande. La mise en service est prévue au premier semestre 2019.

YBBS-PERSENBEUG, BASSE-AUTRICHE

Le « projet Ybbs 2020 » est un programme de rénovation complète de la plus ancienne centrale électrique au fil de l'eau d'Autriche située sur le Danube, Ybbs-Persenbeug. L'objectif est d'atteindre un meilleur rendement avec 77 GWh supplémentaires par an d'électricité propre et durable après la rénovation. Dans le cadre de ce programme, ANDRITZ a obtenu un contrat pour la rénovation de six unités Kaplan verticales, qui doivent être mises en service successivement jusqu'en 2020.

OBERVERMUNTWERK II, VORARLBERG

Cette centrale électrique souterraine fournit des puissances de pointe pour améliorer la stabilité du réseau. Elle offre une capacité supplémentaire de stockage en vrac de l'énergie. ANDRITZ a obtenu un contrat pour la fourniture de deux turbines Francis avec accessoires, qui inclut la conception, la fabrication, le transport, l'installation et la mise en service. Les unités ont été mises en service en juin et septembre 2018.



Obervermuntwerk II, Vorarlberg

TRAUNLEITEN, HAUTE-AUTRICHE

Une centrale hydroélectrique existante doit ici être remplacée par une centrale entièrement nouvelle. Le projet vise à augmenter le rendement de 80 % avec une production hydroélectrique de 91 GWh par an. ANDRITZ a obtenu un contrat pour la livraison de deux turbines bulbes compactes avec systèmes auxiliaires. La fin du projet est prévue pour novembre 2019.

DONNÉES GÉNÉRALES

Population : **8,82 millions**
 Accès à l'électricité : **100 %**
 Capacité hydroélectrique installée : **14 130 MW**
 Capacité hydroélectrique en construction : **106 MW**
 Part de l'hydroélectricité dans la production totale : **57 %**
 Production hydroélectrique par an : **38 540 GWh**
 Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **56 000 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou renouvelée : **13 947 MW**
 Unités installées et/ou renouvelées : **712**
 Sites : **Vienne (siège social), Weiz, Graz, Linz**

À SAVOIR

Ybbs-Persenbeug, Danube, Basse-Autriche





ALLEMAGNE

TRANSITION ÉNERGÉTIQUE VERS LE FUTUR

En tant que quatrième puissance économique dans le monde et première en Europe, l'Allemagne est leader mondial dans plusieurs secteurs industriels et technologiques. C'est un pays développé avec un très haut niveau de vie. C'est le deuxième pays le plus peuplé d'Europe et le troisième exportateur et importateur de marchandises dans le monde. L'Allemagne occupe une position très forte, mais doit faire face à des défis démographiques notables pour maintenir sa croissance à long terme.

L'Allemagne a la plus forte demande en électricité annuelle et la plus grande capacité de production en Europe, avec le plus grand système électrique. Avec approximativement 14,7 GW, les installations hydroélectriques, pompage-turbinage inclus, représentent environ 7,5 % de la production totale nationale. Elles produisent environ 20 000 GWh d'électricité nette par an.

Parmi les quelque 7 300 centrales hydroélectriques, 94 % ont une capacité installée de moins de 1 MW. Environ 86 % de la production hydroélectrique annuelle provient des 436 centrales ayant une capacité installée de plus de 1 MW (6 % des installations).

Plusieurs nouveaux projets hydroélectriques sont en cours de développement et doivent ouvrir d'ici 2020. Cependant, en raison de la situation économique et politique actuelle, certains projets ont été reportés ou annulés. Néanmoins, un certain nombre de sites ont besoin d'être modernisés et largement remis en état dans les années à venir.

L'Allemagne a signé l'Accord de Paris sur le climat et a même défini des objectifs à moyen terme encore plus ambitieux sur les émissions de CO₂ et les énergies renouvelables. Cela inclut une réduction des émissions de CO₂ de 40 % et une part de 18 % de la consommation d'énergie brute provenant de sources renouvelables d'ici 2020. On appelle transition énergétique le passage à une économie durable par un meilleur rendement énergétique et l'utilisation d'énergies renouvelables. Outre l'éolien et le photovoltaïque, l'hydroélectricité est amenée à y jouer un rôle majeur.

ANDRITZ HYDRO EN ALLEMAGNE

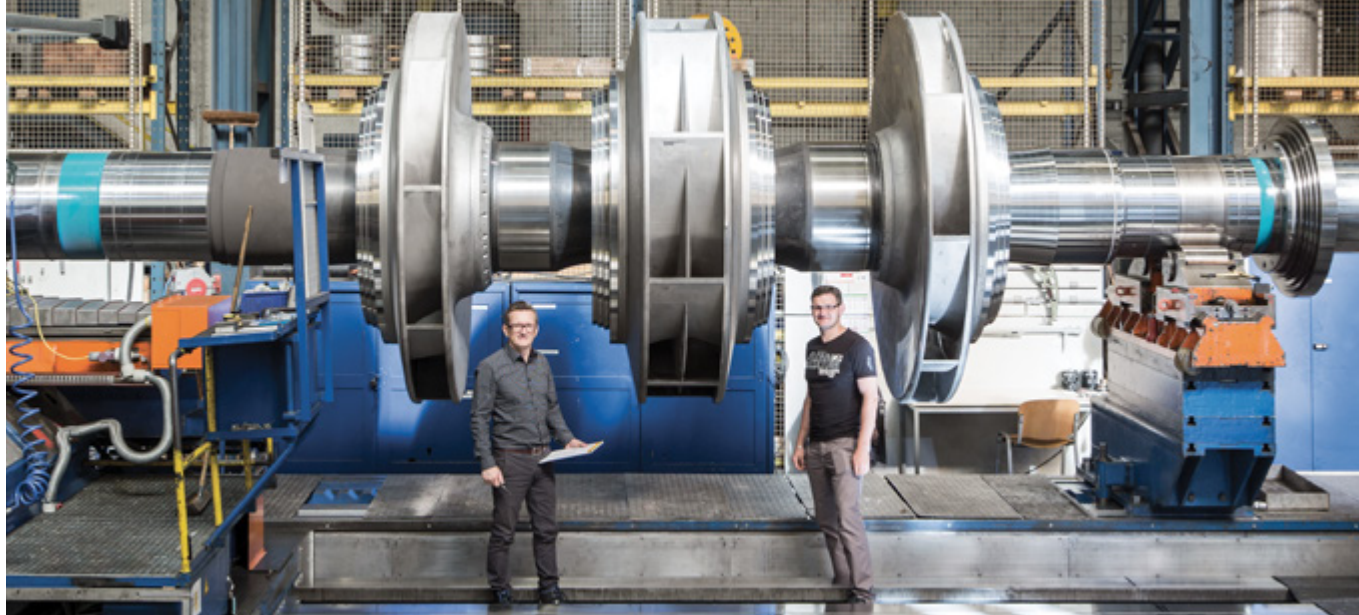
Notre site de Ravensbourg a été fondé en 1856 en tant que filiale d'Escher, Wyss & Cie Suisse, qui fait désormais partie du groupe ANDRITZ. Aujourd'hui, les ateliers ANDRITZ Hydro de Ravensbourg font partie des plus grands ateliers pour turbines hydroélectriques d'Europe.

Nos produits et services contribuent de manière significative à produire de l'électricité à partir d'énergie renouvelable en respectant l'environnement. Le site combine les tout derniers concepts écologiques modernes avec 160 ans d'expérience en construction de centrales hydroélectriques. Nos employés fournissent un excellent service hautement qualifié dans le monde entier.

Comme quasiment toutes les centrales hydroélectriques sur le Rhin, des projets tels que Goldisthal et Markersbach, les deux plus grandes centrales de pompage-turbinage d'Allemagne, ainsi que Niederwartha, la plus ancienne centrale de pompage-turbinage commerciale, font partie des références impressionnantes que peut citer ANDRITZ Hydro en Allemagne.

HÉLICES À PAS VARIABLE

Depuis 1934, nos hélices à pas variable Escher Wyss ont fourni des performances exceptionnelles pour les navires militaires et les bateaux des garde-côtes, les très grands yachts, ainsi que des navires spéciaux.



Erzhausen, Basse-Saxe

LANGENPROZELTEN, BAVIÈRE

Deux des plus puissants hydro-alternateurs monophasés au monde (94 MVA chacun) ont été mis en service à la centrale de pompage-turbinage de Langenprozelten en juillet 2016 et février 2018. Le contrat concernant la modernisation de la centrale électrique de la Deutsche Bahn pour répondre aux pics de charge a représenté un énorme défi, car les alternateurs sont spécialement conçus pour le réseau électrique de traction des trains de 16,7 Hz. Avec un poids brut impressionnant de l'arbre pré-forgé d'environ 150 000 kg, des charges mécaniques de 34 000 kg sur chaque pôle dignes d'un record du monde et des forces centrifuges sur les pôles de 27 000 tonnes à 756 tr/min, ces chefs-d'œuvre mécaniques sont uniques au monde.

ERZHAUSEN, BASSE-SAXE

La centrale de pompage-turbinage d'Erzhausen, située près de la petite ville d'Erzhausen entre Hanovre et Göttingen en Basse-Saxe, a été mise en service en 1964. En 2011 et 2016, ANDRITZ a reçu des commandes pour rénover les unités 2 et 4, ce qui s'est terminé en 2012 et 2017.

GARS, BAVIÈRE

Afin d'augmenter le potentiel de production du barrage existant, il a été décidé de construire une autre centrale hydroélectrique à Gars. ANDRITZ a obtenu un contrat en 2011 pour la fourniture d'une turbine bulbe compacte avec un rotor d'un diamètre de 3 650 mm et une puissance de 5 MW. Le contrat comprenait un alternateur synchrone à accouplement direct (6,3 kV) ainsi que l'équipement électrotechnique complet de commande du processus. L'utilisation d'un débit d'eau supplémentaire de 100 m³/s permet de produire 13,7 millions de kWh. 3 400 foyers sont ainsi alimentés en électricité produite par de l'énergie renouvelable, ce qui économise environ 11 000 tonnes de CO₂ par an.

RAG WALSUM

ANDRITZ a fourni trois grandes pompes robustes pour mines à moteur immergé pour une entreprise minière allemande dans le cadre d'un projet prestigieux visant à économiser des millions de litres d'eau potable (→ voir l'article page 55).



Langenprozelten, Bavière



DONNÉES GÉNÉRALES

Population : **82,695 millions**
 Accès à l'électricité : **100 %**
 Capacité hydroélectrique installée : **14 782 MW**
 Part de l'hydroélectricité dans la production totale : **3 %**
 Production hydroélectrique par an : **19 700 GWh**
 Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **24 700 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou renouvelée : **6 761 MW**
 Unités installées et/ou renouvelées : **2 257**
 Sites : **Ravensbourg, Berlin**

À SAVOIR



© elkenalze-stock.adobe.com

LE CHÂTEAU D'EAU DE L'EUROPE

La Suisse est l'un des pays les plus développés du monde. Elle présente la richesse par adulte la plus élevée et le huitième plus haut PIB par habitant au monde. Elle dispose d'une économie de marché moderne prospère avec un fort secteur financier et tertiaire. Le secteur industriel du pays repose avant tout sur la fabrication de produits high-tech et l'industrie du savoir. En tant que pays stable économiquement avec des marchés de capitaux efficaces, la Suisse, symbole de la neutralité, est l'une des économies les plus compétitives au monde.

Elle compte aujourd'hui environ 643 centrales hydroélectriques de plus de 300 kW en service représentant une capacité totale installée d'environ 15 200 MW. L'énergie hydraulique produit chaque année en moyenne 36 600 GWh, ce qui représente quasiment 60% de la capacité de production totale du pays. Les centrales électriques au fil de l'eau représentent 25,9% de la production hydroélectrique totale, les centrales à accumulation 33,7% et les centrales de pompage-turbinage 4,3%.

63% environ de l'hydroélectricité du pays est produite dans les cantons montagneux (Uri, Grisons, Tessin et Valais). Les cantons d'Argovie et de Berne produisent aussi des quantités significatives. Environ 11% de la production hydroélectrique en Suisse provient de sites situés sur des étendues d'eau le long des frontières.

Le gouvernement fédéral a lancé une stratégie énergétique à l'horizon 2050. Le principal objectif est de réduire la production nucléaire et de se focaliser à la place sur le développement de l'hydroélectricité et d'autres sources d'énergie renouvelables comme l'éolien et le photovoltaïque, tout en réduisant la consommation.

Selon cette stratégie, la Suisse souhaite augmenter sa production d'électricité pour atteindre 37 400 GWh d'ici 2035 et 38 600 GWh d'ici 2050 par des mesures diverses. Ainsi, pour exploiter le potentiel hydroélectrique techniquement réalisable, des projets sont prévus sur de nouveaux sites, mais des centrales électriques existantes doivent également être rénovées et agrandies, tout en prenant en compte les exigences et restrictions environnementales. Les outils politiques utilisables incluent une rétribution à prix coûtant pour toute puissance

injectée dans le réseau pour les centrales hydroélectriques d'une capacité inférieure ou égale à 10 MW.

Actuellement, des installations hydroélectriques sont en cours de construction, pour une capacité d'environ 1 000 MW. Cela inclut par exemple le projet de pompage-turbinage de Nant de Drance. Au total, plus de 25 projets étaient en construction en 2017.

ANDRITZ HYDRO EN SUISSE

La construction d'équipements électromécaniques en Suisse fait partie du fondement même d'ANDRITZ avec des pionniers tels qu'Escher, Wyss & Cie (1805), Bell Maschinenfabrik (1855) ou les Ateliers de constructions mécaniques de Vevey (1842) et les Ateliers des Chamilles (1921).

Aujourd'hui, avec ses employés hautement qualifiés et ses ingénieurs expérimentés, ANDRITZ Suisse s'occupe du marché des services et de la rénovation et est le centre de compétence de tout le groupe ANDRITZ pour les turbines Pelton. Son site de fabrication moderne à la pointe de la technologie situé à Kriens est chargé du marché national tandis que le site de Vevey, avec un laboratoire hydraulique et un département de recherche et développement performant, travaille sur les marchés d'exportation. Le site de Jonschwil est spécialisé dans les petites turbines.

ANDRITZ a participé à quasiment tous les projets hydroélectriques suisses jusqu'à présent et a rencontré un fort succès dans tous les secteurs du marché, des grandes installations neuves aux petits et mini-projets hydrauliques en passant par des projets étendus de service et de rénovation.

INNERTKIRCHEN/HANDECK, CANTON DE BERNE

Pour la centrale d'Innertkirchen/Handeck, ANDRITZ a fourni deux ensembles complets (turbine Pelton et alternateur) afin d'agrandir les centrales souterraines. Les deux contrats ont été gagnés en avril 2013 et les unités ont été remises au client en juillet et septembre 2016. Depuis, les unités ont montré leur grande fiabilité. Les certificats de réception finale ont été reçus en 2018.

HONGRIN-LÉMAN (FMHL+), CANTON DE VAUD

ANDRITZ a obtenu un contrat pour la fourniture de deux unités de production afin d'agrandir cette importante installation de pompage-turbinage. L'étendue de la livraison comprenait des unités Pelton verticales à six jets, des alternateurs à moteur et des vannes sphériques. Les unités ont été remises au client en décembre 2016 et février 2017. Utilisées commercialement aujourd'hui, ces centrales représentent un développement énergétique conséquent en Suisse.

WETTINGEN, CANTON D'ARGOVIE

Pour ce projet au fil de l'eau, ANDRITZ a obtenu un contrat pour moderniser entièrement et mettre à niveau les trois unités. L'étendue de la livraison comprend le développement de nouvelles aubes de roue, avec un essai sur modèle, et la rénovation complète des turbines et alternateurs qui sont en service depuis 1938. En avril 2018, la première unité a été remise en service après six mois de travaux intensifs. Au cours de ce projet, tous les principaux composants ont été démontés et rénovés dans l'atelier de Kriens. Ce projet est un exemple impressionnant des compétences de service généralistes d'ANDRITZ Suisse en couvrant toute la ligne d'arbre de la machine.

Hagneck, canton de Berne



Extension de Hongrin-Léman, Veytaux, Canton Vaude

DONNÉES GÉNÉRALES

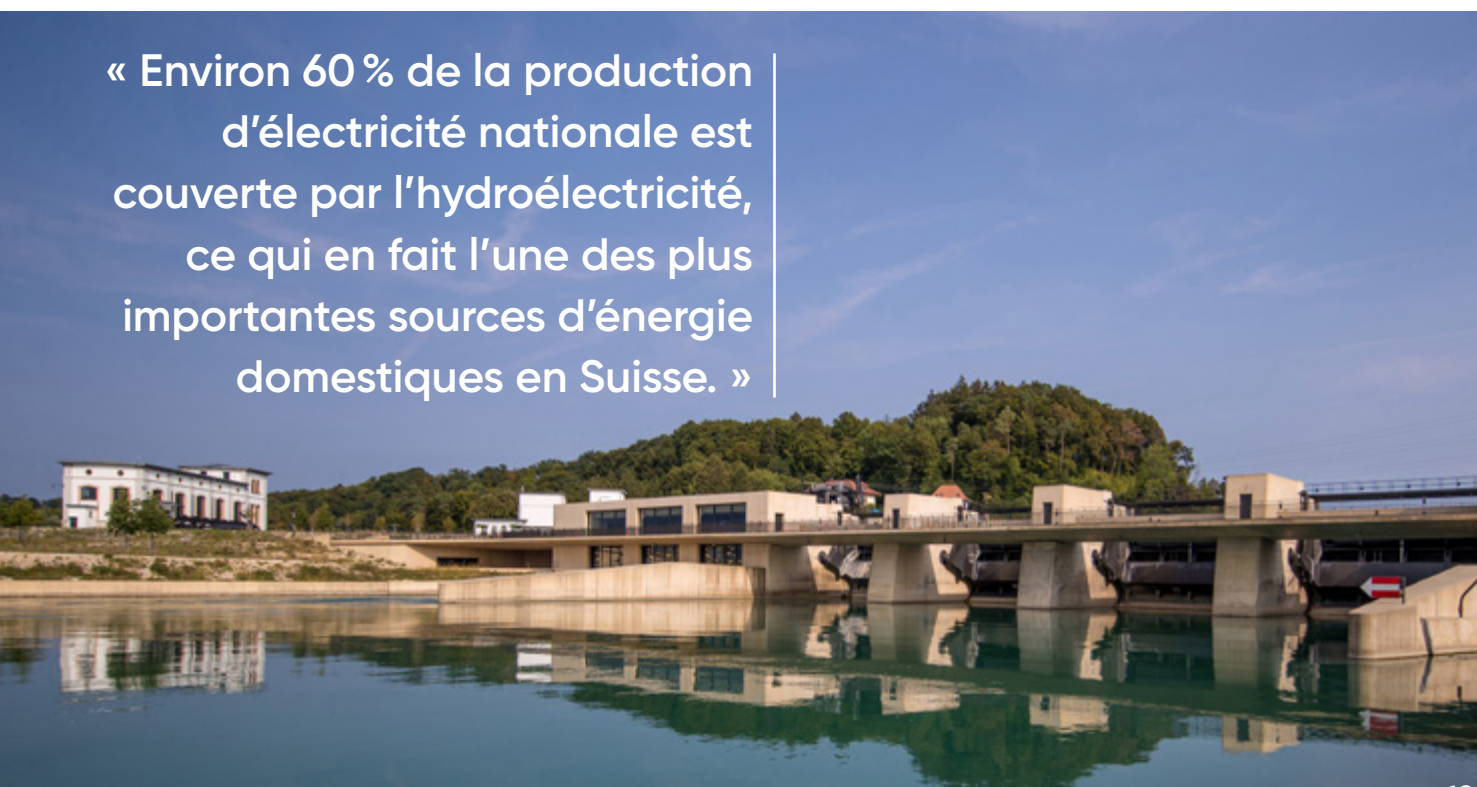
Population : **8,5 millions**
 Accès à l'électricité : **100 %**
 Capacité hydroélectrique installée : **15 295 MW**
 Capacité hydroélectrique en construction : **964 MW**
 Part de l'hydroélectricité dans la production totale : **59,6 %**
 Production hydroélectrique par an : **36 666 GWh**
 Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **41 000 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou rénovée : **31 277 MW**
 Unités installées et/ou rénovées : **2 435**
 Sites : **Kriens, Vevey, Jonschwil**

À SAVOIR

« Environ 60 % de la production d'électricité nationale est couverte par l'hydroélectricité, ce qui en fait l'une des plus importantes sources d'énergie domestiques en Suisse. »



AALA

Fabriquer pour un marché exigeant

A NDRITZ Hydro dispose actuellement de neuf sites de production importants dans toute l'Europe. Nos ateliers peuvent avoir deux types de configuration : unité de production ou atelier de service. Bien que les deux puissent exister au même endroit, six de nos neuf sites en Europe sont de purs ateliers de service.

Notre stratégie est de fournir des capacités de pointe dans nos unités de production pour des livraisons dans le monde entier. Sur nos sites en Europe, nous fabriquons des composants essentiels très sophistiqués qui sont ensuite assemblés par nos employés hautement qualifiés, expérimentés et bien formés.

Les ateliers de service en Europe disposent d'une configuration plus flexible afin de se concentrer sur les besoins du marché local de nos clients. Tous nos sites ont une structure très productive bien organisée qui fait honneur à ANDRITZ Hydro par le grand professionnalisme démontré. De plus, grâce à une excellente collaboration et des relations étroites avec notre chaîne d'approvisionnement et des fournisseurs et partenaires privilégiés, nous assurons la livraison et l'assemblage de produits de la plus haute qualité avec des services hors pair, tout cela à des prix compétitifs et en respectant les délais.

« Au début du 19^e siècle, les pionniers de la fabrication de turbines en Europe centrale et du Nord ont posé les jalons pour l'entreprise ANDRITZ d'aujourd'hui. Ils sont toujours au cœur de la production. Nos ingénieurs hautement qualifiés et expérimentés interviennent en Europe, mais aussi dans le monde entier. »

POINTE

Jusqu'à présent, les sites de production et de service ANDRITZ Hydro du monde entier ont effectué plus de 2,5 millions d'heures de travail dans leurs ateliers et presque 800 000 heures de travail chez le client. Rien que les unités de production et ateliers de service d'Europe centrale ont effectué presque 1 million d'heures de travail en atelier et près de 500 000 heures chez le client. Ce grand nombre d'heures de fabrication montre qu'un environnement sûr et stimulant fait partie des plus grandes priorités d'ANDRITZ.

Pour garantir cela, nous avons mis en place le système de production ANDRITZ (APS) afin de créer une culture d'amélioration continue et atteindre d'excellents résultats opérationnels. Il s'agit d'un système conçu pour définir, décrire, quantifier et augmenter le niveau de performance des organisations de production et pour avoir une compréhension commune des principes et méthodes de fabrication. Un manuel propre à notre activité est également disponible. Nos employés sont en outre continuellement formés pour garantir la compétitivité de chacun de nos sites de fabrication et de service en augmentant la productivité et les performances.

FABRICATION ADDITIVE ARC-FIL

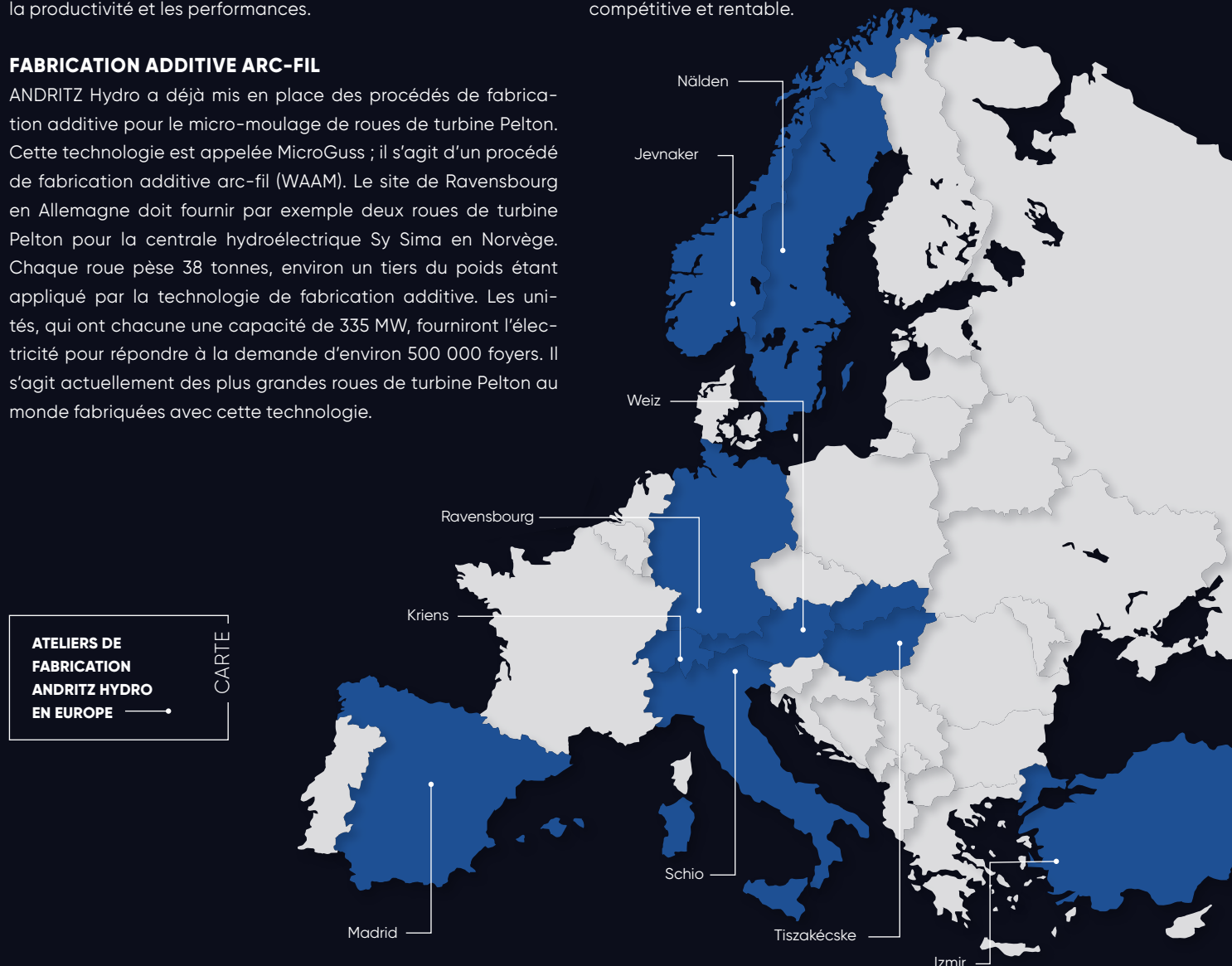
ANDRITZ Hydro a déjà mis en place des procédés de fabrication additive pour le micro-moulage de roues de turbine Pelton. Cette technologie est appelée MicroGuss ; il s'agit d'un procédé de fabrication additive arc-fil (WAAM). Le site de Ravensbourg en Allemagne doit fournir par exemple deux roues de turbine Pelton pour la centrale hydroélectrique Sy Sima en Norvège. Chaque roue pèse 38 tonnes, environ un tiers du poids étant appliqué par la technologie de fabrication additive. Les unités, qui ont chacune une capacité de 335 MW, fourniront l'électricité pour répondre à la demande d'environ 500 000 foyers. Il s'agit actuellement des plus grandes roues de turbine Pelton au monde fabriquées avec cette technologie.

REVÊTEMENT MOBILE

Le revêtement mobile représente une solution alternative pour remettre en état des surfaces et des revêtements de pales endommagés directement chez le client. Le client peut effectuer des travaux préparatoires afin de gagner du temps et de l'argent. Les travaux de réparation effectifs du revêtement sont effectués par les ingénieurs d'ANDRITZ Hydro du site de Kriens en Suisse. Cette technologie de production flexible offre un avantage essentiel en augmentant notre compétitivité sur le marché local du service.

INGÉNIERIE INVERSE SUR LES BARRES STATORIQUES

Au cours du second semestre 2018, une nouvelle machine à former les barres statoriques a été mise en service à Weiz, en Autriche. Elle permet à ANDRITZ de produire des barres statoriques avec des temps de cycle plus courts et des prix plus compétitifs. Cette machine sera également utilisée par le département de service. Il est désormais possible d'effectuer une ingénierie inverse sur les barres statoriques et de traiter même les petites commandes (d'une seule barre) de façon rapide, compétitive et rentable.



RÉPUBLIQUE TCHÈQUE

QUAND LA TRADITION RENCONTRE LE FUTUR

Avec une économie principalement basée sur les services et l'industrie, la République tchèque, ou Tchèque, est une économie de marché prospère avec l'un des plus forts taux de croissance du PIB de l'UE (4,5 %). Les exportations représentent plus de 80 % du PIB avec une part très importante de l'industrie automobile. L'une des plus grandes entreprises automobiles d'Europe centrale se trouve par exemple en Tchèque.

La Tchèque dispose d'une capacité hydroélectrique installée de 2,2 GW et produit chaque année environ 2 000 GWh, ce qui représente un marché relativement petit. L'énergie hydroélectrique couvre seulement 2 % de la production nationale, mais les trois centrales de pompage-turbinage du pays, d'une capacité installée de 1,2 GW, produisent quelque 1 200 GWh d'énergie flexible par an, ce qui est très utile pour équilibrer les pics de charge et les périodes de basse consommation.

Le potentiel hydroélectrique techniquement réalisable s'élève à seulement 3 380 GWh/an, et 60 % ont déjà été développés. C'est pourquoi la Tchèque se concentre actuellement sur des augmentations de puissance importantes et la modernisation des centrales hydroélectriques existantes.

ANDRITZ HYDRO EN TCHÈQUE

L'histoire d'ANDRITZ Hydro en Tchèque a commencé en 1991 lorsqu'une filiale de SAT Automatisation s'est établie à Prague

Ceské Budejovice, Bohême-du-Sud



et a commencé à développer des systèmes de contrôle pour le secteur du transport et de la distribution d'énergie. Toutes les grandes centrales hydroélectriques tchèques ont alors été modernisées durant les années qui suivirent avec un système de contrôle fourni par ANDRITZ Hydro. Les ingénieurs basés à Prague ont depuis étendu leurs activités aux projets internationaux. Ainsi, comme nos ingénieurs partagent leur expérience avec des équipes de mise en service du monde entier, il est possible de retrouver l'empreinte tchèque dans des centrales hydroélectriques du monde entier.

CESKE BUDEJOVICE, BOHÈME-DU-SUD

Après 80 ans de service, les anciennes unités de cette centrale étaient arrivées en fin de vie et devaient être remplacées. Nous avons obtenu un contrat pour trois turbines Kaplan verticales à double régulation avec les unités d'alimentation d'huile, la supervision du montage, la mise en service et la formation. Il a été nécessaire d'adapter et de modifier la conception pour permettre une livraison par bateau sur la rivière Vltava et pour augmenter la puissance de la centrale. Ceské Budejovice a été remise en service avec succès en 2012.

DONNÉES GÉNÉRALES

Population : **10,6 millions**
Accès à l'électricité : **100 %**
Capacité hydroélectrique installée : **2 264 MW**
Part de l'hydroélectricité dans la production totale : **2,2 %**
Production hydroélectrique par an : **1 870 GWh**
Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **3 380 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou renouvelée : **2 150 MW**
Unités installées et/ou renouvelées (avec systèmes de contrôle) : **38**
Sites : **Prague, Ceske Budejovice**

À SAVOIR

« Le premier éclairage électrique d'Europe du Nord fut installé dans la filature Finlayson à Tampere, en 1882. »

FINLANDE

LE PAYS DES 1 000 LACS

La Finlande est le pays ayant la densité de population la plus faible d'Europe et l'un des revenus par habitant les plus élevés du monde. Son économie est fortement industrialisée, ses principales industries étant dans les domaines de l'électronique, des machines, des véhicules et des produits métalliques usinés. Ses vastes forêts font de la Finlande l'un des premiers producteurs de bois dans le monde.

La production nette totale d'électricité en Finlande est d'environ 65 000 GWh/an, dont environ 14 637 GWh/an ou 22,5% proviennent de l'énergie hydraulique. Le potentiel hydroélectrique global techniquement réalisable est de 16 915 GWh/an, dont 77% ont déjà été développés. Aujourd'hui, le « Wild River Act », conçu pour protéger l'environnement naturel, interdit de construire de nouvelles centrales hydroélectriques. L'accent est donc mis sur la rénovation et l'augmentation de puissance des installations hydroélectriques existantes.

En 2016, la Finlande avait déjà atteint son objectif pour 2020 d'une part de 38% des énergies renouvelables dans la consommation finale. Malgré cela, une stratégie nationale sur l'énergie et le climat visant à devenir carboneutre et à avoir une part de 100% d'énergies renouvelables a créé un environnement de marché favorable pour le développement hydroélectrique. Dans ces plans stratégiques, l'objectif est d'augmenter la production hydroélectrique de plusieurs centaines de GWh/an au cours de la prochaine décennie.

ANDRITZ HYDRO EN FINLANDE

La toute première turbine hydraulique opérationnelle de Finlande a été fabriquée par Tampella (aujourd'hui ANDRITZ Hydro) en 1856. ANDRITZ Hydro a œuvré dans toutes les centrales hydroélectriques majeures du pays en fournissant ou rénovant environ 2 300 turbines jusqu'à ce jour. Cela représente une part de la flotte totale d'environ 87%.

ANDRITZ Hydro Finlande est spécialisé dans les projets de rénovation de turbines axiales pour basses chutes et dans le développement de la technologie des turbines axiales. Le bureau principal, le laboratoire hydraulique et les installations d'assemblage des turbines se trouvent à Tampere. Outre le marché

national, l'entreprise livre aussi des turbines axiales principalement aux sites scandinaves d'ANDRITZ en Suède et en Norvège.

UTANEN, FLEUVE OULUJOKI

La centrale hydroélectrique d'Utanen produit 58 MW, ce qui fournit assez d'électricité pour environ 13 000 foyers, avec une chute de 15,7 m. Le projet a pour objectif d'augmenter l'efficacité et la puissance de la centrale en rénovant deux turbines Kaplan et deux alternateurs. Il s'agit de la première commande importante d'alternateurs d'ANDRITZ pour le marché hydroélectrique finlandais depuis un certain temps. La première unité rénovée doit être mise en service en 2020.

TAIVALKOSKI, FLEUVE KEMIJOKI

ANDRITZ a reçu une commande pour rénovier trois turbines Kaplan, comprenant la fourniture de roues de turbine neuves à quatre aubes sans huile, ainsi que l'entretien et la réparation des composants existants sur le site de Taivalkoski. Suite au programme de rénovation terminé en 2017, la centrale hydroélectrique assure désormais une production d'énergie moyenne annuelle de 550 GWh/an.

DONNÉES GÉNÉRALES

Population: **5,511 millions**
Accès à l'électricité: **100%**
Capacité hydroélectrique installée: **3 241 MW**
Capacité hydroélectrique en construction: **30 MW**
Part de l'hydroélectricité dans la production totale: **22,5%**
Production hydroélectrique par an: **14 637 GWh**
Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable: **16 915 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou rénovée: **3 641 MW**
Unités installées et/ou rénovées: **221**
Sites: **Tampere**

À SAVOIR

TECHNOLOGIE LEADERSHIP ET INNOVATION



Faire face aux défis du futur

En tant qu'un des premiers fabricants d'équipements au monde, ANDRITZ investit constamment dans la recherche et le développement. Notre politique d'investissement en R&D est motivée par un besoin de répondre aux exigences du marché d'aujourd'hui, mais aussi de se préparer aux défis futurs de la transition énergétique.

La recherche et le développement innovants constituent une longue tradition chez ANDRITZ. Nos activités R&D couvrent une large palette de technologies. Cela inclut notamment les turbines et les pompes, les conduites forcées et vannes, les alternateurs, les systèmes d'alimentation électrique (EPS) et l'automatisation. Pour chaque application, ANDRITZ développe et conçoit des solutions optimisées pour aider nos clients à développer de nouvelles grandes centrales hydroélectriques selon des exigences spécifiques ou à rénover des installations existantes ayant besoin d'une solution particulière pour augmenter la puissance.

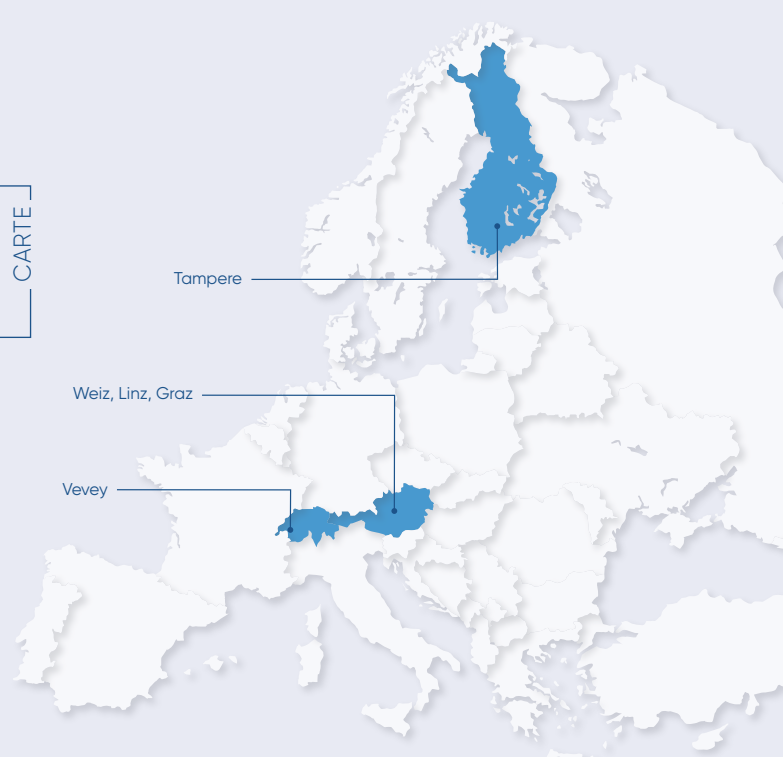
OBJECTIFS DÉFINIS PAR LES BESOINS DU MARCHÉ

Nos activités R&D sont axées sur des préoccupations importantes du marché et permettent de fournir des unités hautement efficaces qui restent rentables tout au long de leur vie. Il faut en plus des systèmes d'énergie flexibles et réactifs pour que le réseau puisse fonctionner de manière sûre et pour pouvoir intégrer de façon stable des sources d'énergie renouvelables non acheminables comme l'éolien et le solaire. Par ailleurs, les centrales hydroélectriques modernes doivent impérativement disposer de



**BANCS D'ESSAI, CHAMPS D'ESSAI
ET LABORATOIRES ANDRITZ HYDRO
POUR ALTERNATEURS, TURBINES ET
ROULEMENTS**

CARTE



LE JUMEAU NUMÉRIQUE

Le développement du jumeau numérique marque le début du développement d'un projet hydroélectrique. Tout le système électromécanique, y compris l'automatisation et l'EPS, est ainsi modélisé et simulé numériquement. Les principaux outils utilisés durant cette phase sont la simulation dynamique des réseaux électriques et hydrauliques, la simulation des flux (CFD) dans les pompes, turbines et la ventilation de l'alternateur, ainsi que la simulation de la transmission de chaleur (CHT) dans les systèmes de refroidissement, la simulation électromagnétique et l'optimisation de la structure à l'aide de l'analyse par éléments finis (FEA).

Le développement se poursuit en se basant sur l'interaction entre le monde physique et le monde numérique. Des bancs d'essai haut de gamme pour turbines et pompes permettent un développement hydraulique afin d'obtenir les meilleures caractéristiques opérationnelles flexibles possibles sur une plage étendue de conditions de fonctionnement. Le jumeau numérique aide aussi au développement de designs capables d'offrir une flexibilité associée à une grande réactivité et à la stabilité, tout en fournissant la documentation nécessaire pour prouver que les objectifs de performance hydraulique et électrique sont conformes aux normes CEI (Commission Électrotechnique Internationale).

D'autres mesures prises pour faire évoluer le design sont par exemple l'optimisation des roulements et le développement d'une isolation à haute efficacité pour l'alternateur. Le processus de développement est complété par des mesures sur site qui constituent une précieuse source d'information quant au respect des garanties, au retour sur les designs et l'évaluation de l'équipement existant. ANDRITZ utilise une technologie de mesure de pointe afin de couvrir toute la palette de mesures sur site requises pour obtenir des conceptions optimales et des caractéristiques opérationnelles appropriées.

Par conséquent, les données de mesure obtenues par le banc d'essai ou sur site sont systématiquement renvoyées au jumeau numérique afin d'optimiser les produits pour tout leur cycle de vie.

nouvelles solutions respectueuses de l'environnement qui préservent la vie aquatique, permettent la traversée des sédiments naturels dans la centrale électrique et protègent la qualité de l'eau. L'innovation, notamment en termes de gestion du cycle de vie des produits et d'optimisation opérationnelle, est essentielle pour transformer et améliorer le processus de développement des nouveaux produits et services.

DÉVELOPPEMENT AXÉ SUR LES CLIENTS

La collaboration avec ses clients est une composante essentielle de l'approche ANDRITZ dans le développement de l'hydroélectricité. Chaque projet hydroélectrique présente des exigences spécifiques qui doivent être soigneusement évaluées et appliquées à la réalité à l'aide de solutions sur mesure utilisant une technologie de pointe. Ce n'est qu'ainsi que nous pouvons entièrement satisfaire nos clients.

NUMÉRISATION

La numérisation croissante est un véritable moteur pour de nombreux développements, notamment dans le domaine de l'optimisation opérationnelle et de la maintenance prédictive pour laquelle ANDRITZ développe actuellement le système Metris DiOMera (→ voir l'article page 30). Cela permet également un co-développement avec nos clients, la réalisation rapide de prototypes et d'améliorations à partir des retours d'expérience sur site, ce qui rend le processus de développement flexible et simple.

AUTOMATISATION

Avec le développement de sa nouvelle plateforme HIPASE, ANDRITZ est en mesure de répondre activement à l'évolution de l'environnement du marché des systèmes secondaires. L'objectif principal est ici de regrouper de multiples disciplines en une plateforme commune. Celle-ci assure un workflow d'ingénierie commun ainsi qu'un seul workflow commun pour la mise en service. Avec la nouvelle plateforme HIPASE, ANDRITZ dispose d'une solide fondation pour répondre à tous les besoins futurs du marché.



FRANCE

LIBERTÉ, FRATERNITÉ, ÉGALITÉ, ELECTRICITÉ

La France est la sixième économie du monde pour le PIB en nominal et la troisième économie en Europe. C'est l'un des pays les plus modernes du monde et l'un des leaders européens. Son économie est très diversifiée. On peut toutefois citer les secteurs clés de l'industrie chimique, un secteur secondaire en développement et le tourisme (la France est le pays le plus visité au monde).

La France est l'un des plus gros producteurs d'électricité au monde. Elle dépend essentiellement de l'énergie nucléaire qui représente environ 72 % de la production totale d'électricité dans le pays. Bien que les énergies renouvelables aient mis du temps à décoller, la France utilise un volume significatif d'énergie hydroélectrique pour produire l'électricité avec une part d'environ 20 % de la production.

En 2018, la France était classée troisième en Europe pour sa production hydroélectrique avec 11 % de la production totale du continent, derrière la Norvège et la Turquie. La capacité hydroélectrique totale installée est d'environ 25,5 GW et est produite par quelque 2 400 centrales hydroélectriques. La production hydroélectrique annuelle de 69 TWh place la France au 10^e rang mondial. Pour augmenter l'utilisation des sources d'énergie renouvelables, la France souhaite augmenter sa capacité hydroélectrique d'au moins 3 000 MW d'ici 2020. Actuellement, environ 330 MW de capacité hydroélectrique sont en cours de construction.

Grâce aux chaînes montagneuses des Alpes, des Pyrénées et du Massif Central, le secteur hydroélectrique a un fort potentiel d'environ 120 000 GWh. Même si ce potentiel a déjà été exploité dans une très large mesure, il reste un potentiel commercial estimé d'environ 91 TWh/an. Ce potentiel provient essentiellement des petites centrales hydroélectriques ou de pompage-turbinage ainsi que de la rénovation d'installations existantes.

ANDRITZ HYDRO EN FRANCE

L'histoire d'ANDRITZ Hydro en France a débuté en 1874 par la fondation de l'entreprise Ateliers de Bouvier à Grenoble. Depuis, ANDRITZ Hydro a joué un rôle majeur dans la fourniture d'équipements électromécaniques avec plus de 1 000 références dans le pays. L'entreprise a également participé à des projets de grande envergure, par exemple en fournissant des turbines bulbes pour la première centrale marémotrice du monde à La Rance en 1968 (240 MW). ANDRITZ Hydro a également fourni des équipements électromécaniques d'origine pour de grandes centrales électriques comme Sisteron (240 MW), Villarodin (600 MW), Bort-les-Orgues (230 MW), Grand'Maison (1 800 MW) et bien d'autres encore. Aujourd'hui, les activités de service et de rénovation pour le marché français sont gérées et coordonnées par ANDRITZ Hydro en Suisse.

Notre site en France est devenu l'un de nos sites référents pour les petites installations hydroélectriques et emploie des spécialistes ayant une longue expérience internationale. Au cours des derniers mois, nous avons obtenu des contrats pour plus de 10 unités de notre nouvelle gamme Mini-Grid (turbines de moins de 69 kVA). Parmi ces projets, citons Breuche, Membrey, Cessey, Dienay et Lucenay.

LA BÂTHIE, SAVOIE

En 2013, un programme a été lancé pour augmenter la puissance totale de la centrale de La Bâthie de 100 MW. ANDRITZ a obtenu un contrat pour la fourniture de six roues de

turbine Pelton MicroGuss de 20 tonnes et 103 MW chacune ainsi que 12 injecteurs. L'augmentation de puissance a été obtenue suite à des simulations numériques des flux et à des essais sur modèle. Les cinq premières unités ont déjà été mises en service avec succès et dépassent les performances escomptées. La dernière sera mise en service en 2019.

LA COCHE, VALLÉE DE L'ISÈRE

ANDRITZ a reçu en 2016 une commande pour un turboalternateur d'une puissance de 240 MW afin d'agrandir la station de pompage-turbinage de La Coche. La nouvelle turbine Pelton vient compléter les quatre pompes-turbines réversibles et fait preuve d'un excellent comportement à charge partielle. En raison de la teneur en sable élevée de l'eau et de la forte abrasion qui en résulte, la turbine va être dotée d'un revêtement de première qualité résistant à l'érosion afin de prolonger son cycle de vie de manière significative. Les travaux sont bien avancés, la mise en service est prévue pour 2019.

PROGRAMME RENOUVEAU

En 2013, un important programme de rénovation courant sur 10 ans a été lancé pour plus de 230 unités hydroélectriques en France. Il comprend notamment la rénovation des régulateurs de vitesse et des systèmes d'excitation. En 2014, ANDRITZ a signé un accord-cadre pour plus de 100 unités. À ce jour, 25 unités ont déjà été mises en service avec succès. Dix autres unités sont en cours de fabrication.

Ce projet inclut également un contrat de service innovant appelé « MCO » dont le but est de maintenir l'équipement en bon état de fonctionnement et de prolonger sa durée de vie. Ce contrat comprend la mise à disposition d'une plateforme Web centralisée pour stocker toutes les données du projet, gérer le stock de pièces détachées, assurer des services et une assistance, et suivre les cycles de vie du matériel.

Barrage de Roselend, La Bâthie, Savoie



Vanne en fabrication, Grand'Maison, vallée de la Romanche

GRAND MAISON, ISÈRE, VALLÉE DE LA ROMANCHE

Avec deux centrales électriques et un total de 12 unités, Grand'Maison est actuellement la centrale hydroélectrique de pompage-turbinage la plus puissante de France. Elle peut injecter jusqu'à 1 800 MW dans le réseau électrique en seulement trois minutes. ANDRITZ a reçu plusieurs commandes au cours d'un récent programme de rénovation, par exemple la fourniture à venir de systèmes d'excitation statiques capables de réaliser des démarrages dos-à-dos entre toutes les unités Pelton et Francis.

DONNÉES GÉNÉRALES

Population : **67,118 millions**

Accès à l'électricité : **100 %**

Capacité hydroélectrique installée : **25 517 MW**

Capacité hydroélectrique en construction : **301 MW**

Part de l'hydroélectricité dans la production totale : **10 %**

Production hydroélectrique par an : **53 600 GWh**

Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **120 000 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou rénovée : **11 029 MW**

Unités installées et/ou rénovées : **1 150**

Sites : **Grenoble, Paris**

À SAVOIR





GÉORGIE

ENTRE L'ORIENT ET L'OCCIDENT

Située dans le Caucase, entre les mers Noire et Caspienne, la Géorgie fait partie de l'Europe, aussi bien géographiquement que culturellement. L'économie se fonde traditionnellement sur le tourisme et l'agriculture. Le secteur industriel est relativement petit. Bien que la croissance économique ne soit pas entièrement revenue, la tendance est à la reprise, entraînée par des marchés se caractérisant par des politiques de faibles taxes, de faible régulation et de marché libre ainsi que par des dépenses sociales.

Le pays couvre la plupart de ses besoins par énergie hydraulique qui est la seule source d'énergie importante en Géorgie. Le gaz naturel et les produits pétroliers doivent être importés. Une capacité hydroélectrique totale installée d'environ 3 164 MW produit quelque 9 210 GWh par an, ce qui couvre 80 % de l'électricité nationale. Néanmoins, avec plusieurs centaines de rivières, la Géorgie a encore un impressionnant potentiel hydroélectrique techniquement réalisable d'environ 80 000 GWh/an.

Pour stimuler la croissance économique, réduire sa dépendance aux énergies fossiles importées et renforcer et stabiliser le réseau électrique, la Géorgie a signé des protocoles d'accord avec l'UE et la Chine. Ces accords doivent permettre de financer de nouveaux projets hydroélectriques et de rénover des centrales hydroélectriques existantes. Fin 2017, la Géorgie a signé des accords avec des promoteurs pour 124 projets hydroélectriques, représentant une capacité totale de 3 747 MW et une puissance combinée de quasiment 15 000 GWh par an.

Par conséquent, de nombreux projets hydroélectriques sont actuellement en construction ou en phase de développement et de planification, car la Géorgie souhaite au moins doubler la puissance électrique nationale. La Géorgie souhaite que des investissements nationaux et étrangers permettent d'exploiter le potentiel hydroélectrique national, mais aussi de tirer avantage d'une ligne de transport nouvellement mise en service pour exporter de l'électricité en Turquie.

ANDRITZ HYDRO EN GÉORGIE

ANDRITZ Hydro et ses prédécesseurs exécutent des projets hydroélectriques en Géorgie depuis les années 1950. Au total, nous avons livré 28 unités d'une capacité totale de 362 MW

répartie sur 14 centrales. Compte tenu du potentiel d'investissement intéressant en Géorgie, ANDRITZ Hydro a décidé d'ouvrir un bureau de représentation à Tbilissi, la capitale. Ce bureau se charge des activités locales et permet à l'entreprise de suivre de près les différents projets hydroélectriques. Actuellement, quatre centrales hydroélectriques avec huit unités et une capacité totale de 352 MW sont en construction en Géorgie. Citons des projets importants comme Avani, Dashbashi, Orozmani, Khadori et Zhoti pour illustrer le développement hydroélectrique en Géorgie et l'implication d'ANDRITZ Hydro.

DARIALI, FLEUVE TERGI

Pour la centrale de Dariali, ANDRITZ Hydro a fourni tout l'équipement électromécanique, notamment trois turbines Pelton de 37 MW et des alternateurs, le disjoncteur isolé à gaz et les transformateurs élévateurs. Lorsque le contrat a été signé, Dariali était la plus grande centrale électrique privée de Géorgie. Depuis sa mise en service, la centrale fournit de l'électricité renouvelable et durable au réseau électrique national.

DONNÉES GÉNÉRALES

Population: **3,717 millions**
Accès à l'électricité: **100 %**
Capacité hydroélectrique installée: **3 164 MW**
Capacité hydroélectrique en construction: **1 505 MW**
Part de l'hydroélectricité dans la production totale: **80 %**
Production hydroélectrique par an: **9 210 GWh**
Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable: **80 000 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou renouvelée: **362 MW**
Unités installées et/ou renouvelées: **28**
Sites: **Tbilissi**

À SAVOIR



KAZAKHSTAN

DES ÉNERGIES FOSSILES AUX ÉNERGIES RENOUVELABLES

Le Kazakhstan est le plus grand pays enclavé au monde et le neuvième plus grand pays au monde. La majeure partie du pays se trouve en Asie, mais les régions les plus à l'ouest sont en Europe. Le pays dispose de l'économie la plus prospère d'Asie centrale, avec un PIB dont plus de la moitié provient de son énorme industrie du pétrole et du gaz et de ses vastes ressources minérales. Grâce à ces ressources naturelles, l'économie du Kazakhstan s'est considérablement développée au cours de la dernière décennie.

La capacité de production totale installée est de 21 673 MW, dont 80 % proviennent de centrales au charbon. Seulement 10 % sont produits par énergie hydraulique (environ 2 456 MW). L'alimentation et le transport de l'électricité sont problématiques au Kazakhstan, car la plupart de l'énergie est produite très loin de la demande. La majeure partie du réseau électrique a en outre besoin d'une sérieuse modernisation.

Bien que le Kazakhstan dispose d'un potentiel hydroélectrique techniquement réalisable estimé à environ 62 000 GWh par an, seuls 13 % de ce potentiel ont été développés jusqu'à présent. Pour répondre à la future demande et atteindre l'objectif ambitieux d'augmenter la part des énergies renouvelables à environ 50 % d'ici 2050, le pays doit augmenter les investissements dans le secteur de l'énergie. Même si des mesures concernant la décentralisation de la production d'électricité, les marchés de négociation et de nouveaux tarifs commencent à montrer de premiers résultats, d'autres réformes du marché de l'énergie sont nécessaires.

ANDRITZ HYDRO AU KAZAKHSTAN

ANDRITZ Hydro est actif sur le marché prometteur de l'hydroélectricité du Kazakhstan depuis environ 10 ans. En 2017, un bureau de représentation a été créé à Almaty afin d'avoir un meilleur accès au marché et d'être capable d'explorer les excellentes opportunités d'affaires, non seulement dans cet immense pays, mais aussi dans toute l'Asie centrale.

L'une des références importantes est la centrale hydroélectrique de Moinak (2x153 MW) pour laquelle ANDRITZ a fourni deux turbines Pelton et une roue de turbine de rechange. Nous avons également livré et installé l'équipement électromécanique pour deux petites stations hydroélectriques sur la rivière Issyk, chacune d'une capacité de 5,25 MW.



Shardarinskaya, fleuve Syr-Daria

SHARDARINSKAYA, FLEUVE SYR-DARIA

En décembre 2013, ANDRITZ a signé un contrat pour un nouvel équipement électromécanique à la centrale hydroélectrique de Shardarinskaya. ANDRITZ doit y remplacer quatre turbines Kaplan par de nouvelles roues de turbine et fournir de nouveaux alternateurs, l'automatisation et les systèmes auxiliaires. La puissance délivrée sera augmentée d'environ 20 %, passant de 26 MW à 31,5 MW par unité. Les deux premières unités sont déjà en exploitation commerciale, la rénovation des deux unités restantes devant être terminée en début d'année 2020.

DONNÉES GÉNÉRALES

- Population: **18 millions**
- Accès à l'électricité: **100 %**
- Capacité hydroélectrique installée: **2 456 MW**
- Capacité hydroélectrique en construction: **< 200 MW**
- Part de l'hydroélectricité dans la production totale: **11 %**
- Production hydroélectrique par an: **11 160 GWh**
- Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable: **62 000 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

- Capacité installée et/ou renouvelée: **607 MW**
- Unités installées et/ou renouvelées: **9**
- Sites: **Almaty**

À SAVOIR

POUR DE MEILLEURES PERFORMANCES

Numérisation axée sur les solutions guidées par les données

Selon une approche multidisciplinaire unique, les experts de la technologie principale d'ANDRITZ Hydro travaillent en étroite collaboration avec des développeurs de logiciels pour créer des modules de maintenance prédictive pour des services O&M (exploitation et maintenance) avancés. Les développeurs ANDRITZ Hydro combinent ainsi des décennies de connaissances d'experts en hydroélectricité avec des méthodes d'analyse de données. Cette combinaison unique permet de proposer des services de maintenance prédictive et de prévention des risques haut de gamme. Le développement de la plateforme logicielle Metris DiOMera est entièrement intégré dans notre stratégie Industrial Internet / Internet of Things (IoT), Metris en constituant le cœur. Metris est la marque ANDRITZ pour les solutions numériques conçues aussi bien pour les nouvelles centrales que celles existantes. Avec la plateforme logicielle, il existe une large palette de modules, de technologies de capteurs et de réalité augmentée pour créer une solution indispensable permettant de proposer de nouveaux services rentables pour l'installation, l'exploitation et la maintenance d'installations hydroélectriques.

ANDRITZ Hydro est bien positionné sur le marché croissant de la modernisation, de la rénovation et de l'augmentation de puissance des centrales hydroélectriques existantes. Nous disposons également d'une gamme complète de services dans le domaine O&M afin d'optimiser les performances des centrales et d'améliorer la protection de précieux actifs.



Comme l'influence globale de l'IoT ne cesse d'augmenter, de nouveaux concepts de service et de maintenance sont de plus en plus nécessaires. Avec Metris DiOMera, ANDRITZ Hydro propose désormais une solution

O&M numérique pour les centrales hydroélectriques. Metris DiOMera est une plateforme flexible et modulaire qui répond aux exigences spécifiques de chaque client de manière optimale, aide à la préservation de l'environnement et améliore la gestion des opérations. De plus, la plateforme fournit une aide à la décision pour effectuer les travaux de maintenance en fonction des objectifs. Les utilitaires Metris DiOMera tiennent également compte de la gestion du cycle de vie pour définir l'étendue des opérations de maintenance et les planifier afin de maximiser la disponibilité de la centrale.

BESOIN D'AIDE POUR LA GESTION DE L'EXPLOITATION ?

Grâce à la compétence et à la longue expérience de son personnel, ANDRITZ Hydro est en mesure de fournir des services d'exploitation sur site via son équipe locale ou à distance depuis le centre de contrôle régional en Italie. Cela permet d'atteindre les performances optimales de la centrale et de surveiller les tendances et les données afin de maximiser la disponibilité et la fiabilité, ainsi que d'anticiper tout problème éventuel. Le besoin d'une bonne accessibilité, d'une interconnexion et de communication nécessite de développer et de mettre en place une cybersécurité de pointe pour protéger vos actifs.

MAINTENANCE – QUAND ET QUOI ?

Une maintenance rigoureuse de tout l'équipement électromécanique est indispensable pour maximiser la durée de vie d'une centrale hydroélectrique et s'assurer de sa longévité. Par conséquent, la rentabilité et la valeur à long terme d'une centrale hydroélectrique dépendent beaucoup de la qualité des services rendus. Pour satisfaire ces exigences, il est nécessaire d'avoir recours à des services comme l'assistance à distance, le dépannage, la maintenance préventive et prédictive. Les services peuvent s'étendre du suivi en continu d'indicateurs clés de performance jusqu'à l'optimisation adaptative de l'exploitation de multiples centrales électriques. Notre solution numérique Metris DiOMera est conçue de manière flexible et modulaire. Elle fournit une aide à la décision pour la maintenance en fonction d'objectifs, réduit les temps de coupure, facilite la logistique et maximise la production.

COMMENT RÉDUIRE LES COÛTS ET LE PERSONNEL ?

Les concepts liés à la main d'œuvre requise pour l'exploitation et la maintenance doivent être adaptés pour répondre aux nouvelles exigences du marché. Il y a seulement quelques années, l'exploitation et la maintenance d'une centrale étaient considérées comme des compétences essentielles pour un propriétaire et étaient effectuées par le personnel. Aujourd'hui, le marché de l'énergie change et il est devenu très courant d'externaliser ces compétences vers un prestataire de services complets. En même temps, la demande en solutions O&M ne nécessitant aucun personnel augmente. La mise en place de concepts d'exploitation sans personnel nécessite une numérisation, un centre groupé de distribution des opérations et des solutions numériques performantes pour la maintenance prédictive.



CENTRE DE CONTRÔLE RÉGIONAL D'ANDRITZ HYDRO À SCHIO, ITALIE

Pour répondre aux besoins du marché, ANDRITZ Hydro a construit le centre de contrôle régional ANDRITZ (CCR) afin de disposer d'un centre de contrôle et de suivi à distance perfectionné disponible dans tout le groupe ANDRITZ Hydro pour l'exploitation et la maintenance de centrales dans le monde entier.

Le CCR est un système à la pointe de la technologie pour le suivi à distance de centrales hydroélectriques à l'aide d'outils avancés comme notre plateforme numérique Metris DiOMera. Cette plateforme intègre des analyses sophistiquées, des algorithmes d'auto-apprentissage, des analyses statistiques avec l'expertise et les connaissances d'ANDRITZ Hydro afin d'anticiper des défaillances majeures, de lancer une véritable analyse prédictive pour la maintenance et de fournir des instructions d'exploitation optimisées. L'exploitation entièrement à distance est aussi l'une des principales caractéristiques et un service que fournit le CCR.

Aujourd'hui, nos modèles O&M intègrent des outils technologiques ultra-modernes pour aider nos clients à réduire leurs coûts d'opération, à éviter les problèmes critiques et à maximiser la production annuelle de leurs actifs.

Notre CCR fournit une assistance 24h/24 7j/7 en proposant des analyses rapides pour trouver une solution et une assistance technique pour tout problème que les clients peuvent avoir durant leurs activités quotidiennes sur site.

Un département O&M dédié a également été créé pour aider les services requis du CCR et pour effectuer les activités qui nous ont été confiées de la manière la plus professionnelle possible en termes de compétence et de réactivité.

Le CCR est entièrement prêt à gérer des données hôte, des signaux et des centrales électriques du monde entier. Cela offre des opportunités commerciales à tous nos sites du groupe ANDRITZ et inclut la toute dernière protection en cybersécurité.

ITALIE

CROISSANCE DURABLE

Avec son économie avancée qui se classe au huitième rang mondial et au quatrième rang européen, l'Italie est l'un des pays les plus développés du monde. Bien que hautement industrialisé, le pays dispose d'un important secteur agricole compétitif. Il est par exemple le plus grand producteur de vin du monde. L'Italie a également des industries de haute qualité dans les domaines de l'automobile, des machines, de l'agro-alimentaire, du design et de la mode. Aujourd'hui, le pays joue un rôle important dans les activités économiques, militaires, culturelles et diplomatiques internationales. Culturellement, l'Italie compte 54 sites classés au patrimoine mondial, plus que dans n'importe quel autre pays, et est le cinquième pays le plus visité au monde.

La production moyenne annuelle d'électricité est d'environ 53,5 GWh, ce qui place l'Italie au quatrième rang en Europe. L'électricité produite par énergie hydraulique représentait quasiment 13 % du total national en 2017.

Au total, 4 274 centrales hydroélectriques sont en service dont 460 ont une puissance de plus de 30 MW et plus de 3 000 ont une puissance inférieure à 1 MW. La plupart de ces centrales se trouvent dans le Nord du pays qui est montagneux et dispose de beaucoup d'eau. La majeure partie de la capacité hydroélectrique a été installée avant 1975. Depuis, la demande d'électricité a beaucoup augmenté même si aucune nouvelle centrale importante n'a été installée. Cette nouvelle demande a en grande partie été couverte par une production à base d'énergies fossiles, qui représente aujourd'hui la principale source de production d'électricité. Malgré tout, la part des énergies renouvelables comme l'éolien ou le solaire augmente peu à peu.

L'Italie s'est fixé un objectif ambitieux pour augmenter la part des énergies renouvelables dans la production totale d'électricité à 55 % d'ici 2030. Cet objectif ne pourra être atteint qu'en installant une capacité supplémentaire d'environ 40 GW en énergies renouvelables. Une stratégie énergétique nationale vise à démanteler toutes les centrales au charbon d'ici 2025 et à augmenter les énergies renouvelables pour couvrir la perte de capacité en résultant. De nouvelles initiatives pour promouvoir les énergies renouvelables, principalement axées sur les petites et mini-installations, doivent booster encore la croissance durable et améliorer la stabilité du réseau.

ANDRITZ HYDRO EN ITALIE

L'histoire à succès d'ANDRITZ Hydro en Italie a commencé par la fondation de l'entreprise Silvio Pretto S.A. en 1884. Depuis, plus de 2 200 unités hydroélectriques représentant une capacité totale de 12 GW ont été installées ou rénovées. Aujourd'hui, ANDRITZ Hydro Italie se charge non seulement du marché national, mais aussi de nombreux projets en Amérique du Sud, notamment au Pérou et au Chili. Les ingénieurs et le personnel hautement qualifiés d'ANDRITZ Hydro ont fait de la filiale italienne un leader mondial pour le service et la rénovation dans le secteur hydroélectrique. Au cours des deux dernières années, un centre de contrôle ANDRITZ a vu le jour à Schio, assurant un suivi et un contrôle avancé pour toutes

L'installation d'une capacité supplémentaire de 40 GW est nécessaire pour atteindre l'objectif ambitieux d'augmenter la part des énergies renouvelables en Italie.



Barrage de Chievo, fleuve Adige, Vérone, cinq unités StrafloMatrix

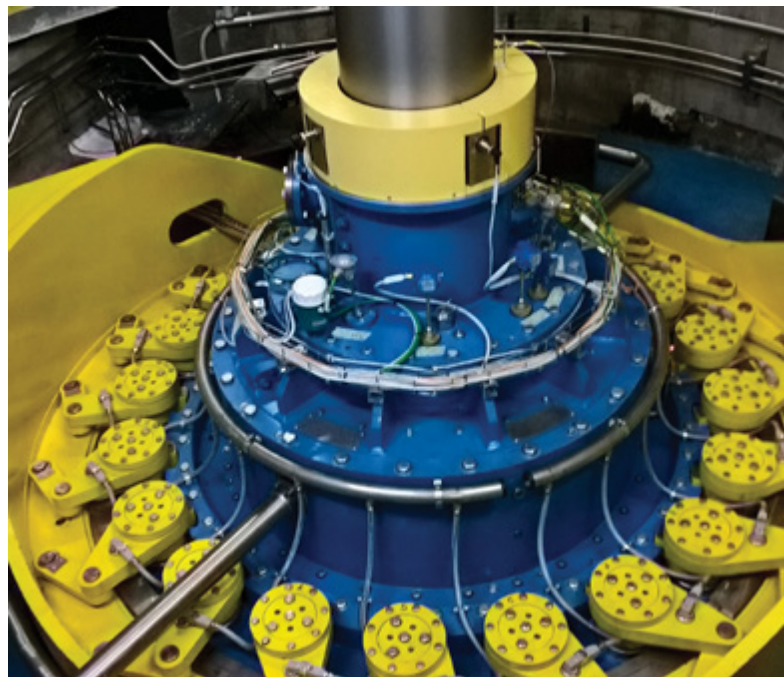
nos activités O&M. Ce centre repose sur la plateforme Metris DiOMera et est à la disposition de tout le groupe ANDRITZ Hydro car il peut se connecter à distance aux installations hydroélectriques du monde entier. Une équipe O&M dédiée peut fournir tous les services nécessaires aux activités d'exploitation du quotidien et/ou à moyen terme des centrales de nos clients (→ voir l'article page 31).

SAN PANCRAZIO, TYROL DU SUD

Après quasiment 60 ans d'exploitation, la turbine de la centrale hydroélectrique de San Pancrazio avait besoin d'une rénovation. Le contrat remporté par ANDRITZ comprenait une nouvelle turbine Francis à axe vertical et un nouvel alternateur. Cela incluait également la fourniture de systèmes d'automatisation et d'excitation, ainsi qu'un équipement moyenne et basse tension. L'excellente conception du nouvel alternateur a permis d'augmenter sa capacité de 35 MVA à 41 MVA, soit 17 % de plus que l'installation d'origine. La conception, la fabrication et l'installation ont été réalisées dans les temps et la centrale hydroélectrique a été remise en service en mai 2018.

MORASCO, PIÉMONT

Pour la centrale hydroélectrique de Morasco, ANDRITZ a effectué une remise en état de l'alternateur de 26 MVA de la première unité. Un nouveau noyau et enroulement de stator ont été montés sur l'alternateur, de même que des barres de puissance d'alternateur, un raccordement moyenne tension et une armoire de contrôle de l'alternateur, avec le système de surveillance de décharge partielle. Un équipement supplémentaire comprenait le système à courant de Foucault de l'arbre, un système de mesure de la température des paliers et de l'alternateur et enfin des instruments pour les paliers. Le contrat incluait en outre le désassemblage (avec élimination de l'amiante) et le réassemblage de l'alternateur, ainsi que sa pose. Cet alternateur remis en état produit depuis mi-2018 de l'électricité d'origine renouvelable pour la région. La rénovation de la seconde unité de Morasco a débuté en mars 2019.



San Pancrazio, Tyrol du Sud

CONTRAT-CADRE POUR LA FOURNITURE DE NOUVELLES ROUES DE TURBINE

ANDRITZ doit fournir cinq roues de turbine Pelton et deux Francis pour diverses centrales hydroélectriques dans toute l'Italie pour le principal distributeur d'électricité du pays. Le contrat comprend aussi de petits programmes de rénovation et des activités sur site.

PONTE DELL'ACQUA, BERGAME

La petite centrale hydroélectrique de Ponte dell'Acqua fournit 1,9 MW au réseau depuis mi-2018. Dans le cadre d'un contrat de rénovation, ANDRITZ a fourni une nouvelle turbine Pelton à axe horizontal, un nouvel alternateur, une vanne sphérique d'entrée, le groupe hydraulique (HPU) du régulateur ainsi que les systèmes d'automatisation et d'excitation et un équipement moyenne tension.

PUBBLICO CONDOTTO, LUCQUES

En 2017, ANDRITZ a fourni une turbine Kaplan pour cette mini-centrale hydroélectrique qui alimente une usine de papier. La centrale de Pubblico Condotta est une référence Mini Compact importante pour une unité de type ADT à double régulation installée directement par ANDRITZ Hydro Italie.

DONNÉES GÉNÉRALES

Population : **60,551 millions**

Accès à l'électricité : **100 %**

Capacité hydroélectrique installée : **22 838 MW**

Part de l'hydroélectricité dans la production totale : **12,8 %**

Production hydroélectrique par an : **38 000 GWh**

Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **> 65 000 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou renouvelée : **12 433 MW**

Unités installées et/ou renouvelées : **2 266**

Sites : **Schio**

À SAVOIR

TURBINES DE HAUTES CHUTES

Satisfaire de nouveaux besoins de performance

Dans le secteur hydroélectrique européen, la plupart du marché actuel concerne la rénovation et l'augmentation de puissance de turbines Pelton. En raison de leur effort cyclique, elles ont en effet une durée de vie limitée et il n'y a donc pas d'autre choix que de remplacer les roues de turbine lorsqu'elles arrivent au terme de leur vie utile. Au vu de la flotte vieillissante, le besoin de rénovation est important. De plus, la rénovation d'unités existantes offre l'occasion de mettre ces machines à niveau en adaptant, voire même en remplaçant des composants pour obtenir de meilleures performances et améliorer leur aptitude à de nouvelles conditions de fonctionnement.

L'écart entre la plage de fonctionnement planifiée et celle réellement atteinte peut être important pour certaines centrales. Les conditions de fonctionnement peuvent changer très rapidement en fonction des services particuliers demandés à une centrale. Des conceptions adaptées peuvent ainsi générer un retour sur investissement beaucoup plus élevé. Les pics de puissance ne sont plus les seuls critères de performance hydroélectrique. De nos jours, la flexibilité et de bonnes conditions de fonctionnement sur toute la plage de fonctionnement sont très appréciées sur le marché.

Une nouvelle génération de roues de turbine hydrauliques appelée « génération alpha » fournit des performances élevées tout en pouvant être spécialement adaptée à l'environnement opérationnel selon les besoins. Lors de la conception, il faut également tenir compte de la chute existante en s'attachant à éviter toute cavitation en cas de chutes très hautes. De plus, dans les zones alpines, on fait de plus en plus attention à la résistance à l'érosion hydro-abrasive.

De récents projets en Europe et ailleurs avec des chutes supérieures à 900 mètres illustrent bien cette nouvelle génération de produits. Avec des valeurs d'efficacité élevées sur toute la plage de fonctionnement, les pièces humides sont protégées par des revêtements résistants à l'érosion afin de prolonger leurs cycles de vie de manière significative. Le projet hydroélectrique de La Coche en France est un excellent exemple de cette approche de pointe dans la conception de turbines Pelton (→ voir l'article page 27).

Plusieurs projets de rénovation comme Villarodin et La Bâthie en France ou Sy-Sima en Norvège sont d'autres exemples où des unités Pelton nécessitaient des roues de turbine neuves et qui ont donné l'occasion d'améliorer de façon significative les performances globales de la centrale.



Des développements technologiques permettent de satisfaire ces nouveaux besoins du marché, notamment grâce à des investissements importants d'ANDRITZ Hydro. Citons par exemple des installations d'essai haute performance de modèles réduits de machines Pelton ou le développement de nouveaux revêtements résistants à l'hydro-abrasion dans le laboratoire hydraulique ANDRITZ Hydro de Vevey, Suisse.

Cette philosophie est en parfaite adéquation avec le développement permanent en construction mécanique afin d'améliorer la « simplicité » de maintenance des composants Pelton. Cela va également de pair avec des concepts novateurs comme la technologie brevetée de la roue de turbine boulonnée qui vise encore à simplifier la maintenance et à optimiser les coûts de maintenance, notamment dans des environnements hydro-abrasifs.

La gestion, l'évaluation et enfin la détermination de la durée de vie utile des composants vieillissants est aussi un moteur de développement technologique. La gestion de la fin de vie utile des roues de turbine Pelton est une question importante pour de

nombreux exploitants d'unités Pelton en Europe et ailleurs. Le suivi, l'évaluation du vieillissement et la mise en place de procédures de maintenance et d'inspection adéquates pour obtenir une évaluation continue de la vie utile de roues de turbine anciennes ont donc une importance stratégique pour de nombreux propriétaires et exploitants.

Cela exige le développement de nouveaux services d'analyse de la durée de vie restante des roues de turbine Pelton et, le cas échéant, de mesures prédictives et de suivi spécifiques. La plateforme Metris DiOMera inclut par exemple des fonctions dédiées à l'optimisation des régimes d'exploitation et de maintenance d'unités hydroélectriques (→ voir l'article page 30).

Les différents projets Pelton en Europe couvrent toute la vie opérationnelle d'unités Pelton, ce qui exige l'excellence dans les services, l'expertise technologique et le développement permanent. ANDRITZ Hydro fournit cette excellence au quotidien et continue à réaliser des avancées technologiques qui répondent aux besoins en évolution constante des clients.

NORVÈGE

DES HOMMES ET DES FJORDS

La Norvège dispose d'une économie stable et est l'un des pays les plus riches du monde avec un revenu par tête qui la place au quatrième rang mondial. Son économie se caractérise par un secteur privé dynamique, un grand secteur public et un solide filet de sécurité sociale. Le pays est doté de grandes richesses naturelles, comme le pétrole et le gaz, les poissons, les forêts et les minéraux. Bien que la Norvège soit l'un des premiers exportateurs de pétrole au monde, sa production d'électricité repose presque entièrement sur l'énergie hydraulique.

Environ 40% des terres norvégiennes sont à plus de 600 m d'altitude. Ces terres élevées se situent principalement vers la côte ouest où le temps venant de l'ouest / du sud-ouest assure que les réservoirs des centrales hydroélectriques sont toujours remplis. La Norvège dispose par exemple d'environ 50% des capacités totales de stockage d'énergie de l'Europe dans ses installations hydroélectriques existantes.

Elle compte plus de 1 500 centrales hydroélectriques qui produisent durant une année normale quelque 133 TWh, c.-à-d 96% de la production d'électricité totale en Norvège. En 2016, un record national a été atteint avec plus de 143 TWh. Environ 3 600 barrages sont enregistrés dans la base de données de la NVE (direction nationale norvégienne des ressources en eau et de l'énergie) et environ 340 d'entre eux ont une hauteur supérieure à 15 m. Au cours de l'année 2018, la capacité hydroélectrique installée a dépassé 32 000 MW.

La plupart des entreprises de distribution d'électricité sont entièrement (ou partiellement) détenues par une ou plusieurs municipalités. L'état détient environ 90% du réseau de transport d'électricité. La Norvège a déjà des connexions avec les réseaux de la Suède, des Pays-Bas et du Danemark. Grâce au câble NordLink, elle aura également bientôt une liaison électrique avec l'Allemagne qui doit entrer en service d'ici 2020. Un nouveau raccordement avec le Royaume-Uni, le North Sea Link, est également en construction et doit entrer en service d'ici 2021.

En 2012, un projet commun Norvège-Suède de certificat d'électricité a été lancé pour aider à la croissance des énergies renouvelables sur le marché scandinave. Ce projet repose sur le marché, les producteurs d'électricité à base d'énergies renouvelables recevant un certificat par MWh d'électricité produite pour une période pouvant atteindre 15 ans. Bien que ce projet n'exige pas de technologie spécifique, l'électricité pouvant être

Avec ses 1 240 MW, Kvilldal est la plus grande centrale hydroélectrique de Norvège et a les vannes les plus lourdes du pays.

Kvilldal, transport d'une vanne d'arrêt





produite par toute énergie renouvelable, en Norvège, le projet a été dominé par l'éolien et l'énergie hydraulique. À l'heure actuelle, des licences ont été accordées pour 526 nouvelles centrales électriques en Norvège, totalisant ainsi quelque 17,4 TWh de production annuelle (11,8 TWh d'éolien et 5,6 TWh d'énergie hydraulique).

ANDRITZ HYDRO EN NORVÈGE

Depuis quasiment 30 ans, ANDRITZ Hydro est l'une des principales entreprises impliquées dans la flotte hydroélectrique norvégienne. ANDRITZ Hydro dispose à Jevnaker d'un atelier d'une capacité de 50 tonnes sur une superficie de 5 000 m².

Bien que la plupart des centrales hydroélectriques du pays aient été construites entre 1930 et 1990, il existe encore des projets de construction de nouvelles centrales. Les contrats obtenus pour de nombreuses nouvelles centrales en cours de construction, par exemple Smibelg/Storåvatn, Tolga, Leikanger et Nedre Otta, ainsi que plusieurs petits projets hydroélectriques sont de nouvelles preuves du leadership d'ANDRITZ Hydro sur le marché.

L'augmentation de puissance et l'extension de centrales existantes représentent aussi une tendance croissante du marché. Ainsi, ANDRITZ doit mettre à niveau et fournir de nouvelles roues de turbine à la centrale hydroélectrique de Kvilldal (quatre turbines Francis de 310 MW). Fin 2018, ANDRITZ a obtenu un contrat pour la fourniture d'équipements électromécaniques pour la nouvelle centrale hydroélectrique de Nedre Fiskumfoss qui vient remplacer l'ancienne centrale. Cette nouvelle centrale va produire environ 380 GWh d'électricité par an.

Au cours des dernières années, ANDRITZ Hydro s'est davantage concentré sur le service aussi bien mécanique qu'électrique des petites unités, car il est important pour nous et nos clients de pouvoir compter sur une assistance rapide et compétente pour la flotte hydroélectrique.

LYSEBOTN II, ROGALAND

En 2018, ANDRITZ a mis en service avec succès la centrale hydroélectrique située sur le Lysefjorden en remplacement de Lysebotn I. Conformément aux termes du contrat, deux turbines Francis haute pression identiques de 185 MW fonctionnant



Lysebotn II, Rogaland

sur une grande chute variant de 686 m à 618 m ont été fournies avec l'équipement électromécanique. Le contrat incluait également la fourniture de la conduite forcée et des vannes pour la nouvelle centrale électrique. Suite à la rénovation, la production d'électricité moyenne annuelle estimée de 1,5 TWh devait connaître une augmentation d'environ 180 GWh, soit 14 %.

DONNÉES GÉNÉRALES

Population : **5,282 millions**
 Accès à l'électricité : **100 %**
 Capacité hydroélectrique installée : **31 837 MW**
 Capacité hydroélectrique en construction : **800 MW**
 Part de l'hydroélectricité dans la production totale : **95,8 %**
 Production hydroélectrique par an : **142 996 GWh**
 Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **300 000 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou renouvelée : **29 071 MW**
 Unités installées et/ou renouvelées : **946**
 Sites : **Jevnaker**

À SAVOIR

L'EMPREINTE D'ANDRITZ

sur le marché européen de l'accumulation par pompage

Le boom de l'accumulation par stockage en Europe entre 1970 et 1990 fut suivi d'une longue période de calme jusqu'en 2010 environ où un second boom fut observé dans les projets de pompage-turbinage dans toute l'Europe.

En tant que l'un des leaders mondiaux dans la production d'hydroélectricité, ANDRITZ s'est démarqué, notamment par son expertise dans les pompes-turbines pour basses chutes. Avec le contrat obtenu pour fournir des pompes-turbines pour la cascade de Baixo Sabor sur la rivière Sabor au Nord du Portugal, ANDRITZ a inauguré une nouvelle ère de développement du pompage-turbinage sur la péninsule ibérique. La station électrique en amont de la cascade Baixo Sabor est équipée de deux pompes-turbines de 77 MW chacune. Elle fonctionne sur une large plage de chute comprise entre 69 et 105 m. Les deux pompes-turbines de la station en aval fonctionnent avec une chute très basse comprise entre 26 et 35 m. Dans la station en aval, chaque unité fournit une capacité nominale de 18 MW. Les deux stations électriques raccordées au réseau ont été construites pour produire de l'électricité et créer une réserve d'eau stratégique dans la région.

Quelques années plus tard, fin 2011, ANDRITZ a reçu une commande pour fournir des équipements pour une autre CPT au Portugal, la CPT de 234 MW de Foz Tua. Le barrage, doté de deux pompes-turbines, se situe sur le bras inférieur de la rivière Tua. Il fait partie de l'effort national pour augmenter la production d'électricité à partir de sources renouvelables.

Au-delà de la péninsule ibérique, l'expérience d'ANDRITZ dans la technologie de pompage-turbinage a permis à d'autres pays de bénéficier de la capacité hydroélectrique du pompage-turbinage. Ainsi, deux des plus grandes CPT en Europe utilisent de l'équipement ANDRITZ.

La centrale de Goldisthal en Allemagne a été la première centrale de pompage-turbinage à vitesse variable installée hors du Japon. Les pompes-turbines de Goldisthal sont capables de réguler l'énergie non seulement en mode turbinage, mais aussi en mode pompage. De plus, la centrale fournit des services réseau avancés qui améliorent la fiabilité et la stabilité de tout le système de transport d'électricité national.

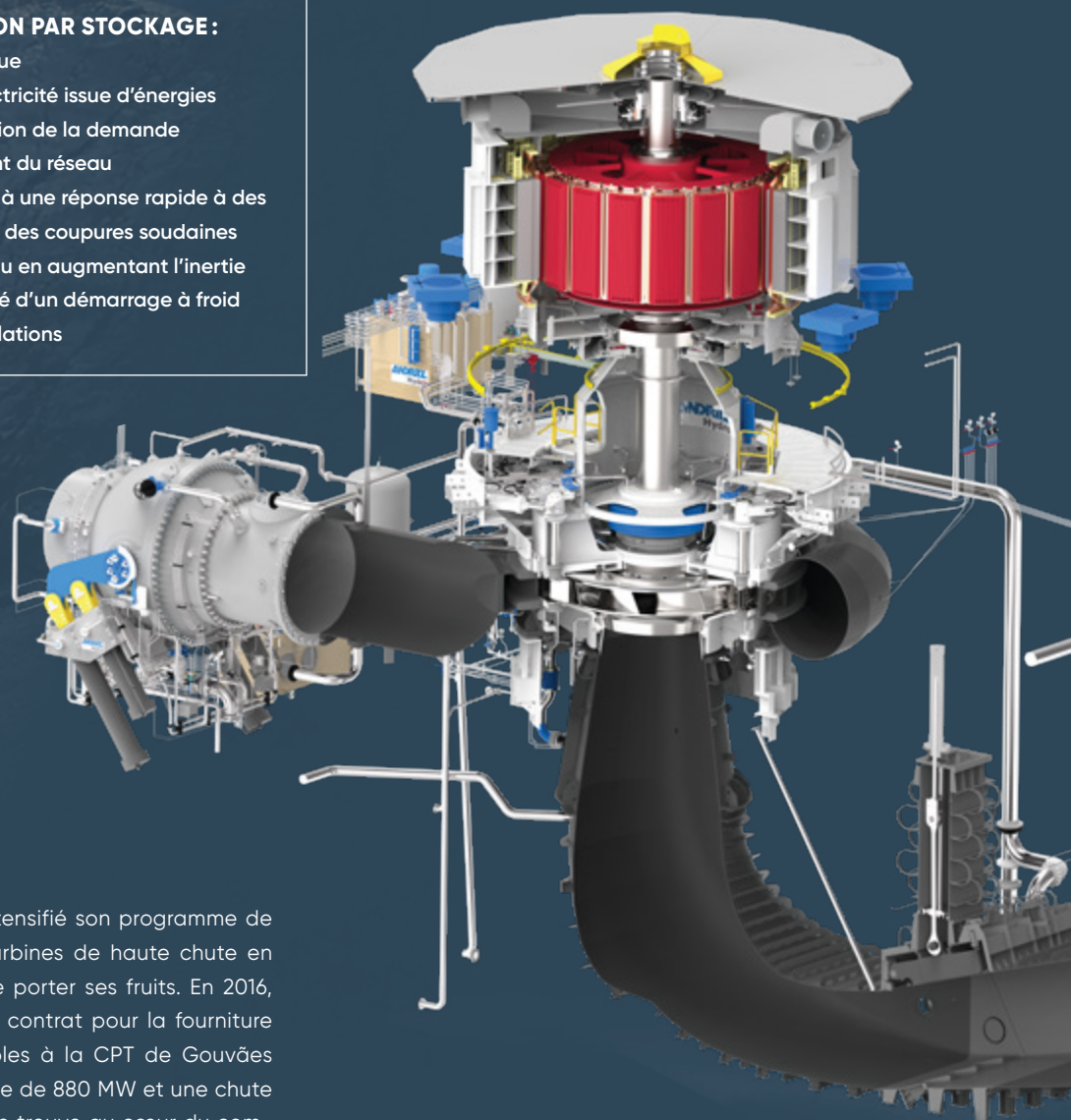
En 2015, la centrale électrique de Vianden au Luxembourg, qui est la deuxième plus grande STEP en Europe, a été agrandie avec une 11^e pompe-turbine fournie par ANDRITZ. L'ajout de cette nouvelle unité d'une capacité nominale de 200 MW a fait progresser la capacité totale de la centrale jusqu'à quasiment 1 300 MW.

Les ensembles ternaires et les unités multi-étages constituent également une part importante de la gamme complète de produits de pompage-turbinage d'ANDRITZ. L'ensemble ternaire de la centrale Kops II en Autriche et la pompe-turbine à quatre étages de Nestil en Suisse fonctionnent avec des équipements ANDRITZ, par exemple.

En 2017, la pompe d'accumulation à six étages Oschenik 1 de la centrale hydroélectrique d'Innerfragant en Autriche a été mise en service avec succès. D'une capacité nominale de 30 MW, cette pompe est capable de pomper de l'eau jusqu'à 950 m, du réservoir inférieur au réservoir supérieur.

AVANTAGES DE L'ACCUMULATION PAR STOCKAGE :

- Technologie éprouvée à faible risque
- Équilibrage de la production d'électricité issue d'énergies renouvelables incertaines en fonction de la demande
- Gestion des goulets d'étranglement du réseau
- Aide à la stabilité du réseau grâce à une réponse rapide à des changements de la demande ou à des coupures soudaines
- Contribution à la stabilité du réseau en augmentant l'inertie du réseau et en offrant la possibilité d'un démarrage à froid
- Très longue durée de vie des installations



Ces dernières années, ANDRITZ a intensifié son programme de développement pour les pompes-turbines de haute chute en particulier. Cet effort est en train de porter ses fruits. En 2016, par exemple, nous avons obtenu un contrat pour la fourniture de quatre pompes-turbines réversibles à la CPT de Gouvães au Portugal. Avec une capacité totale de 880 MW et une chute pouvant atteindre 670 m, Gouvães se trouve au cœur du complexe Tâmega. Il s'agit de l'un des plus gros projets hydroélectriques en Europe actuellement. Il produira environ 1 760 GWh d'électricité par an (→ voir l'article page 41).

Les premières centrales électriques installées durant le boom de l'accumulation par stockage en Europe dans les années 1970 sont désormais vieillissantes. L'une après l'autre, ces anciennes unités doivent impérativement être rénovées pour assurer un fonctionnement fiable et satisfaire les obligations légales et réglementaires en vigueur.

Outre une efficacité accrue, un meilleur fonctionnement à charge partielle est également nécessaire pour répondre aux besoins du marché de l'énergie du futur. ANDRITZ a ainsi récemment fourni quatre roues de turbine neuves à la centrale électrique Bolarque II en Espagne. Ce projet va rendre les pompes-turbines de plus de 40 ans à nouveau prêtes à répondre aux défis du marché de l'énergie pour les décennies à venir (→ voir l'article page 43).

Que ce soit pour la basse chute de la centrale de Baixo Sabor, la haute chute de la pompe multi-étages Oschenik 1, les roues de turbine rénovées de la station Bolarque II ou encore les pompes-turbines de pointe de Gouvães, ANDRITZ propose une gamme complète de technologies d'accumulation par pompage. En tant qu'acteur majeur dans le développement du pompage-turbinage, ANDRITZ est prêt à contribuer à l'amélioration et à la modernisation du marché de l'énergie européen et à répondre aux besoins du futur.

IL A ÉTÉ DÉMONTRÉ QUE LES CENTRALES HYDROÉLECTRIQUES DE POMPAGE-TURBINAGE constituent la forme la plus rentable de stockage d'énergie jusqu'à présent. Elles offrent une technologie de pointe présentant peu de risques et de faibles coûts de fonctionnement. Elles équilibrent en outre les fluctuations du réseau grâce à leur grande flexibilité opérationnelle, qui permet d'intégrer avec succès de l'énergie renouvelable intermittente. Elles contribuent ainsi de façon significative à l'énergie propre du futur.



PORTUGAL

UN VENT D'INNOVATION

Le Portugal est l'un des plus vieux États d'Europe. Ce pays développé à revenu élevé présente pourtant le PIB par tête le plus bas d'Europe de l'Ouest. L'économie repose essentiellement sur l'agriculture, la pêche (fidèle à sa longue tradition de puissance maritime) et l'exploitation minière. L'industrie est très diversifiée et va de l'automobile, l'aéronautique, l'électronique et le textile à l'agroalimentaire, aux produits chimiques, au ciment et à la pâte de bois. Le Portugal est de plus un pays moderne innovant avec de multiples activités de recherche scientifique et technologique. Les innovations provenant du Portugal le classent au 15^e rang mondial.

Jusqu'à récemment, la principale source d'énergie du pays était l'énergie hydraulique. Le potentiel hydroélectrique est considérable, la plupart des centrales hydroélectriques se trouvant dans la région montagneuse du nord. Environ un tiers de la capacité hydroélectrique totale installée de 7 193 MW provient de l'accumulation par pompage.

L'éolien émerge également en tant que source d'énergie importante. La station photovoltaïque de Moura, la plus grande centrale électrique solaire du monde à cette époque, a été mise en service en 2006 près de Moura, dans le Sud du pays. En 2017, la production d'énergie renouvelable a représenté quasiment 39 % de la production totale. Le gouvernement a mis en place des mesures pour promouvoir les énergies renouvelables. Les CPT vont jouer un rôle toujours plus important pour équilibrer les sources d'énergies variables comme l'éolien et le solaire. Cependant, le « plan national pour les barrages à fort potentiel hydroélectrique » est actuellement ré-évalué en raison des facteurs économiques et de production d'énergie, mais aussi de la qualité des masses d'eau et des cours d'eau. En attendant les résultats de cette réévaluation, le gouvernement a suspendu tous les projets de construction hydroélectrique prévus.

ANDRITZ HYDRO AU PORTUGAL

ANDRITZ fournit des équipements hydroélectriques au Portugal depuis 1914 et a équipé de nombreuses centrales, comme les centrales d'Ermida, de Ribeiradio et de Bemposta, cette dernière étant l'une des plus grandes CPT d'Europe de

l'Ouest. À l'occasion des travaux dans la CPT de Baixo Sabor, ANDRITZ Hydro a implanté une agence locale à Porto. Le but de la création de cette agence n'était pas seulement d'assurer le travail pour un projet spécifique, mais aussi d'avoir du personnel compétent et expérimenté au Portugal pour des installations

« Le complexe hydroélectrique de Tâmega représente le plus grand projet hydroélectrique de l'histoire du Portugal. Il est conçu pour produire jusqu'à 1 760 GWh par an assurant l'alimentation en énergie de quasiment trois millions de personnes. »



de sites. L'agence de Porto assiste les capacités de fabrication d'ANDRITZ Hydro sur des sites tels que Ravensbourg en Allemagne ou Weiz en Autriche, par exemple.

Des équipes d'installation et de mise en service du Portugal interviennent non seulement au Portugal, mais aussi en Autriche, Norvège, Islande, Angola, au Malawi, Laos, Vietnam, Pérou et ailleurs. Une liste impressionnante de références atteste de l'efficacité et des prestations de haute qualité des équipes d'installation de Porto.

Une étroite collaboration avec des universités et agences permet également à ANDRITZ de proposer des spécialistes pour la gestion et la supervision des sites avec un personnel pluridisciplinaire qui peut travailler sur de multiples produits, par ex. turbines, alternateurs, pose de vannes, installation d'EPS et mise en service, quand et comme cela est requis.

BAIXO SABOR, RIVIÈRE SABOR

ANDRITZ a fourni l'équipement électromécanique de deux centrales électriques (Montante et Jusante) pour le complexe de Baixo Sabor. L'étendue de la livraison comprenait deux pompes-turbines réversibles avec systèmes auxiliaires, des alternateurs, des barres de puissance, des transformateurs, un disjoncteur, tout le système d'automatisation et de contrôle ainsi que l'équipement auxiliaire pour la salle des turbines. Ce projet présentait des défis particuliers comme la gamme de fonctionnement extrêmement large en termes de chute d'eau et de charge de la centrale de Montante ou encore l'utilisation

Travaux d'installation sur le site de Gouvães, fleuve Tâmega



Barrage de Bemposta, fleuve Douro

de pompes-turbines réversibles pour les chutes très basses de Jusante. Le complexe hydroélectrique de Baixo Sabor a été mis en service en 2016.

GOUVAES, FLEUVE TÂMEGA

En 2017, ANDRITZ a reçu un contrat pour la fourniture de l'équipement électromécanique et de la conduite forcée pour la nouvelle CPT de Gouvães, qui constituait le cœur du projet hydroélectrique d'Alto Tâmega. L'étendue de la livraison comprenait la conception, la fabrication, la livraison, la supervision de l'installation de pompes-turbines réversibles, d'alternateurs à moteur et de systèmes d'alimentation électrique. Le contrat incluait également la conception, la fabrication, la fourniture et l'installation complète d'une conduite forcée comprenant trois bifurcations pour un poids total de 12 000 tonnes environ, un diamètre moyen d'environ 5 400 mm et une longueur de 2,5 km.

DONNÉES GÉNÉRALES

Population : **10,3 millions**
 Accès à l'électricité : **100 %**
 Capacité hydroélectrique installée : **7 193 MW**
 Capacité hydroélectrique en construction : **1 158 MW**
 Part de l'hydroélectricité dans la production totale : **10 %**
 Production hydroélectrique par an : **5 536 GWh**
 Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **24 500 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou renouvelée : **5 619 MW**
 Unités installées et/ou renouvelées : **231**
 Sites : **Porto**

À SAVOIR





ESPAGNE

SOLEIL, VENT ET ÉNERGIE HYDRAULIQUE

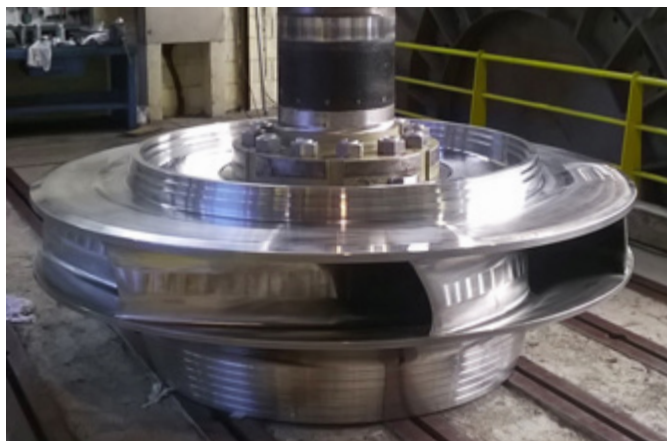
Autrefois au cœur du premier empire mondial, l'Espagne d'aujourd'hui est un pays développé moderne dont l'économie se place au 14^e rang mondial. L'héritage culturel durable de l'Espagne se voit au demi-milliard de personnes parlant espagnol dans le monde, ce qui en fait la deuxième langue la plus parlée.

L'Espagne s'est fortement engagée dans le développement des énergies renouvelables. En 2017, les énergies renouvelables représentaient 46% de la capacité de production d'électricité totale installée en Espagne. Avec une capacité d'énergie éolienne installée de 23 132 MW, le pays est l'un des leaders mondiaux dans ce domaine. Quelque 4 687 MW supplémentaires de photovoltaïque placent aussi le pays dans les 10 premiers pays en termes de capacité photovoltaïque installée. L'Espagne a été le chef de file mondial en étant le premier pays à développer l'énergie solaire thermodynamique (CST). Toutefois, bien que l'Espagne ait déjà une part très élevée d'énergies renouvelables, le chemin reste encore long pour atteindre ses objectifs ambitieux d'une part d'énergies renouvelables de 70% de la production d'électricité totale d'ici 2030 et

de zéro émissions d'ici 2050. Pour atteindre ces objectifs, il faudra investir beaucoup plus dans les énergies renouvelables et le déploiement de réseaux intelligents. Le gouvernement devra aussi aider par des programmes de développement et la fermeture de centrales thermiques existantes.

La plupart de la capacité hydroélectrique installée de 20 360 MW est conventionnelle avec quelque 3 329 MW provenant du pompage-turbinage. L'accumulation par pompage joue un rôle majeur dans l'équilibrage des ressources intermittentes de la production d'électricité renouvelable et permet de stabiliser le réseau tout en fournissant la puissance lors des pics. Dans toute l'Espagne, plusieurs projets hydroélectriques de pompage-turbinage sont ainsi en phase de planification ou

Bolarque, fleuve Tage



San Pedro, rivière Sil, Galice





Aldeavila, fleuve Douro

« Le plus grand opérateur d'énergies renouvelables du monde est basé en Espagne. »

d'autorisation. Il existe en outre un marché intéressant pour le service et la rénovation de centrales hydroélectriques existantes car l'âge moyen de la flotte hydroélectrique du pays est de plus de 40 ans.

ANDRITZ HYDRO EN ESPAGNE

ANDRITZ Hydro a contribué au développement de l'hydroélectricité en Espagne dès sa fondation à la fin du 19^e siècle. L'entreprise a depuis joué un rôle important en Espagne et a fondé une entreprise espagnole avec des ateliers à Algete/Madrid il y a 60 ans. Cette entreprise propose des produits et des solutions personnalisées en Espagne et au Portugal, mais aussi pour de nombreux projets en Amérique centrale et Amérique du Sud.

RIBARROJA, FLEUVE ÈBRE, TARRAGONE

En 2018, ANDRITZ a reçu un contrat pour la rénovation et l'amélioration de l'environnement des unités de turbines Kaplan 1, 3 et 4 de la centrale hydroélectrique de Ribarroja. D'une puissance de 79 MW chacune, le contrat comprenait leur conversion en

unités sans huile. Avec leur diamètre de 5 800 mm, elles seront les plus grandes roues de turbine Kaplan utilisant la technologie sans huile en Espagne. La mise en service de la première unité a eu lieu fin 2018. Les deuxième et troisième unités doivent être mises en service en 2019 et 2020.

SAN PEDRO, RIVIÈRE SIL, GALICE

Pour satisfaire les normes environnementales actuelles, ANDRITZ a obtenu en 2018 un contrat pour convertir les deux turbines Kaplan de 16 MW en unités sans huile. Ce seront les plus grandes roues de turbine Kaplan rénovées jusqu'à ce jour dans nos locaux de Madrid. La mise en service de la seconde unité est prévue pour décembre 2019.

BOLARQUE, FLEUVE TAGE

Un contrat obtenu par ANDRITZ en 2015 consistait à ré-équiper quatre unités de pompes-turbines d'une nouvelle vanne d'entrée principale pour la centrale de pompage-turbinage de Bolarque. Chaque unité a une capacité de 55 MW. La rénovation va permettre d'atteindre de hauts niveaux d'efficacité aussi bien en mode turbinage qu'en mode pompage. La mise en service de la dernière unité est prévue pour 2019.

ALDEÁVILA, FLEUVE DOURO

ANDRITZ a reçu un contrat pour de nouvelles roues de turbine afin de prolonger la durée de vie de la plus grande centrale hydroélectrique d'Espagne, la centrale d'Aldeavila. Élément fondamental dans la régulation du réseau électrique espagnol, les unités fonctionnent sur une très large plage, passant fréquemment d'une charge partielle très basse à la pleine charge. Ce régime soumet les unités à des conditions de fonctionnement difficiles. Les unités ont été remises en service avec succès en 2017.

EL HIERRO, ÎLES CANARIES

ANDRITZ a fourni l'équipement électromécanique pour une petite centrale de pompage-turbinage sur El Hierro, l'île la plus petite et la plus au sud des îles Canaries. Cette installation hydroélectrique vient remplacer une centrale de production au diesel et stabilise désormais la production d'énergie variable d'un parc éolien sur l'île. Cela assure non seulement l'autosuffisance énergétique de l'île, mais permet également d'exporter de l'énergie dans les îles voisines.

DONNÉES GÉNÉRALES

Population : **46,572 millions**
 Accès à l'électricité : **100 %**
 Capacité hydroélectrique installée : **20 360 MW**
 Part de l'hydroélectricité dans la production totale : **7 %**
 Production hydroélectrique par an : **18 364 GWh**
 Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **61 000 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou rénovée : **9 323 MW**
 Unités installées et/ou rénovées : **630**
 Sites : **Algete/Madrid**

À SAVOIR

EUROPE DU SUD-EST

DES PERSPECTIVES CROISSANTES

Tous les États du Sud-Est de l'Europe ont des économies de marché à libre concurrence, la plupart se trouvant dans la tranche de revenu moyenne supérieure. La Croatie, la Roumanie, la Grèce et la Slovénie sont considérées comme ayant des économies à haut revenu. Les projections récentes concernant la croissance économique dans la région ont généralement été surpassées grâce à un volume élevé d'investissements privés venant booster l'économie. De nombreux pays de cette région font déjà partie de l'Union Européenne (UE) ou sont en négociation pour devenir un État membre. L'UE s'intéresse fortement à la région et promeut et aide à son développement économique.

Komani, Albanie



Le Sud-Est de l'Europe, que l'on appelle aussi Les Balkans, comprend les pays suivants: Albanie, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Croatie, Grèce, Kosovo, Macédoine du Nord, Moldavie, Monténégro, Roumanie, Serbie et Slovénie.

Collectivement, les Balkans représentent encore une part importante de potentiel hydroélectrique inexploité en Europe car leurs bassins hydrographiques sont restés largement inexploités. Jusqu'à 30 % des rivières de la région ont gardé leur état naturel ou vierge et ont donc une valeur de conservation très élevée. La région dispose d'un potentiel technique estimé de 80 000 GWh, qui se concentre dans les régions montagneuses du Monténégro et de l'Albanie, ainsi qu'en Bosnie-Herzégovine.

En 2016, l'Union Européenne a lancé un plan directeur sur l'hydroénergie dans la région afin de définir comment développer le potentiel hydroélectrique de manière à obtenir un équilibre entre la production d'énergie, la prévention des inondations et l'écologie. Ce plan renforce également la coopération entre l'Union Européenne et les pays les plus à l'ouest des Balkans.

En Albanie, l'hydroélectricité représente déjà 95 % de sa production d'électricité. Cette part est de 31,3 % en Bosnie-Herzégovine, 27,5 % en Serbie et 31 % au Monténégro.

La Serbie dispose d'environ 3 018 MW de capacité hydroélectrique actuellement en service. Plus des deux-tiers de cette capacité se concentrent près de la frontière avec la Roumanie. Le pays peut se vanter d'un potentiel inexploité de 17 600 GWh, principalement sur la Drina et le Danube. La Roumanie offre la

plus grande capacité installée parmi tous les pays de la région ainsi que le plus gros potentiel hydroélectrique économiquement réalisable.

La Bosnie-Herzégovine dispose d'un potentiel hydroélectrique de plus de 24 000 MW dont seulement 2 196 MW ont été exploités jusqu'à ce jour. La Macédoine du Nord a un potentiel de production hydroélectrique annuel de 5 500 GWh, dont seulement 30 % sont actuellement utilisés, ce qui représente une capacité totale installée de 676 MW.

Le Monténégro dispose d'abondantes ressources en eau malgré sa taille relativement petite. Deux grandes centrales hydroélectriques fournissent environ trois-quarts de la consommation électrique totale du pays, mais ne représentent que 18 % du potentiel hydroélectrique total.

Bien que relativement petit, le marché de l'hydroélectricité est actuellement en plein essor dans toute la région. Les gouvernements aident par exemple au développement de petites installations hydroélectriques par des tarifs de rachat et autres mesures incitatives. Plusieurs centaines de mégawatts potentiels attendent ainsi d'être exploités par de petites installations hydroélectriques.

Les Balkans sont également un marché important pour le service et la rénovation. De nombreuses centrales ont été construites dans les années 1960-1980. Cependant, depuis la guerre des Balkans dans les années 1990, le bas prix de l'énergie et de faibles niveaux d'investissement ont restreint la plupart des travaux de rénovation importants qui étaient nécessaires sur les centrales hydroélectriques. La flotte hydroélectrique a désormais un besoin urgent d'être modernisée et mise à niveau pour s'adapter aux nouvelles exigences et normes. La libéralisation actuelle du marché ainsi que des objectifs environnementaux contraignants visant à réduire les sources d'énergie fossiles et développer une économie à faibles émissions de carbone accélèrent de nombreux programmes de rénovation dans toute la région.

ANDRITZ HYDRO

ANDRITZ Hydro fournit des équipements depuis très longtemps dans les Balkans. Cela remonte à 1909 avec la première livraison en Grèce. Ce fut ensuite la Bulgarie, juste un an plus tard. ANDRITZ Hydro a fourni plus de 220 unités et une capacité totale de plus de 7 400 MW dans toute la région, ce qui montre sa forte présence depuis longtemps dans le sud-est de l'Europe.

Un excellent réseau de partenaires locaux fait d'ANDRITZ Hydro l'un des premiers fournisseurs d'équipement. L'entreprise a participé à d'importants projets dans la région comme Ashta et Komani en Albanie, Tzankov Kamak et Belmeken en Bulgarie,

Kastraki et la centrale de pompage-turbinage de Thissavros en Grèce, Salakovac en Bosnie-Herzégovine et Bajina Basta en Serbie.

BOCAC II, BOSNIE-HERZÉGOVINE

Fin 2018, ANDRITZ a mis en service avec succès la centrale hydroélectrique Bocac II située sur la rivière Vrbas. Le contrat pour la fourniture de tout l'équipement électromécanique et de services comprenait deux turbines EcoBulb horizontales, les systèmes d'alimentation électrique, les systèmes de contrôle et l'automatisation. À la grande satisfaction du client, la turbine est plus efficace que la valeur garantie dans les termes du contrat, autre preuve de l'expertise et des performances exceptionnelles d'ANDRITZ.



Bocac II, Bosnie-Herzégovine

KOMANI, ALBANIE

Avec ses 600 MW, Komani est la plus grande centrale hydroélectrique d'Albanie. ANDRITZ a reçu un contrat pour la rénovation complète de la centrale comprenant les turbines, les alternateurs, les principaux transformateurs et l'automatisation, sans oublier les systèmes auxiliaires mécaniques et électriques. En février 2019, la dernière des quatre unités a commencé son exploitation commerciale. Aujourd'hui, la centrale produit environ 1 800 GWh d'électricité par an, soit environ 30 % de la consommation totale d'électricité de l'Albanie.

DONNÉES GÉNÉRALES

Population : **64,104 millions**
 Accès à l'électricité : **100 %**
 Capacité hydroélectrique installée : **24 700 MW**
 Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **226 100 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou renouvelée : **7 438 MW**
 Unités installées et/ou renouvelées : **228**

À SAVOIR





SUÈDE

VERS 100 % D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

La Suède a une économie ouverte, compétitive et axée sur les exportations avec un haut niveau de vie et de nombreux avantages sociaux. C'est le septième pays le plus riche du monde en termes de PIB. L'industrie suédoise est basée sur le bois, l'hydroélectricité et le minerai de fer, les exportations représentant plus de 44 % du PIB. Actuellement, l'économie suédoise présente une croissance annuelle d'environ 5 %, ce qui est l'un des taux les plus élevés en Europe.

La demande en énergie électrique est principalement couverte par l'énergie hydraulique et l'énergie nucléaire. La capacité hydroélectrique totale installée est d'environ 16 301 MW. Elle produit quelque 63,9 TWh/an, soit environ 40 % de la production nationale. La majeure partie des plus de 2 000 centrales hydroélectriques suédoises sont situées sur les quatre fleuves et rivières principaux : Luleälv, Indalsälv, Umeälv et Ångermanälv.

Pour ne plus dépendre des énergies fossiles, le gouvernement a annoncé un engagement fort pour le développement des ressources d'énergie durables. Cela doit conduire à une production d'électricité basée à 100 % sur les énergies renouvelables d'ici 2040. L'un des axes principaux sera l'éolien terrestre, mais cette énergie intermittente sera équilibrée par les centrales hydroélectriques existantes ainsi que par un réseau d'échange plus fort avec les pays voisins. En 2017, le pays a également fixé l'objectif d'être entièrement neutre en termes d'émissions de gaz à effet de serre d'ici 2045, comme défini dans la loi sur la protection du climat.

« Aujourd'hui, quasiment 90 % de la capacité hydroélectrique du pays est produite par un équipement fourni par ANDRITZ. »

Comme l'âge moyen des centrales hydroélectriques suédoises est de 45 ans, il existe un marché important pour le service et la rénovation afin de les rendre aptes aux nouveaux régimes de fonctionnement et demandes du réseau, ainsi qu'aux gros volumes d'énergies renouvelables variables.

Mörsil, comté de Jämtland



ANDRITZ HYDRO EN SUÈDE

Depuis presque 40 ans, ANDRITZ Hydro dispose d'un bureau et d'un site de fabrication à Näliden, mais son association avec la Suède est beaucoup plus ancienne. Les premières livraisons d'équipement datent en effet du début des années 1920. Aujourd'hui, quasiment 90 % de la capacité hydroélectrique du pays est produite par un équipement fourni par ANDRITZ ou ses prédécesseurs. Des projets comme Harsprånget, Stornorrfors, Porjus, Kilforsen et Porsi ne sont que quelques exemples des noms prestigieux qui apparaissent dans notre liste de références.

MÖRSIL, COMTÉ DE JÄMTLAND

Ce contrat comprend la rénovation et la mise à niveau de deux alternateurs de la centrale. À la fin des travaux, les deux unités verront leur puissance augmenter de 30 %, passant chacune de 22 MVA à 28,7 MVA. La mise en service des nouveaux alternateurs est prévue respectivement pour la fin 2019 et 2020.

RENGÅRD, FLEUVE SKELLEFTEÄLVEN

En mars 2019, ANDRITZ a signé un contrat pour la rénovation de la turbine et de l'alternateur de l'unité 1 de la station hydroélectrique de Rengård. L'étendue de la livraison inclut une roue Kaplan à cinq aubes sans huile, de nouvelles pièces de turbine et d'alternateur ainsi que l'ingénierie hydraulique, les essais sur modèle, la pose et la mise en service. Le principal objectif de cette rénovation est d'obtenir une durée de vie de 50 ans et d'augmenter la puissance de l'alternateur de 40 MVA à 50 MVA. La mise en service est prévue pour fin 2021.

Bjurfors Övre, comté de Västerbottens



Rengård, fleuve Skellefteälv

DONNÉES GÉNÉRALES

Population : **10,1 millions**
 Accès à l'électricité : **100 %**
 Capacité hydroélectrique installée : **16 301 MW**
 Part de l'hydroélectricité dans la production totale : **40,4 %**
 Production hydroélectrique par an : **61 000 GWh**
 Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **130 000 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou renouvelée : **16 000 MW**
 Unités installées et/ou renouvelées : **1 800**
 Sites : **Näliden**

À SAVOIR





TURQUIE

À LA CROISÉE DE DEUX CONTINENTS

Se caractérisant par des secteurs industriels et de services en progression, la Turquie est un marché émergent avec un large secteur agricole traditionnel. Situé à un emplacement stratégique qui s'est avéré avantageux tout au long de l'histoire, ce pays transcontinental montre toutefois depuis 2016 un PIB qui reflète les récents développements ayant laissé l'économie lutter contre des conditions internationales défavorables.

Bien que la Turquie dépende largement des importations de gaz et de pétrole, elle dispose de ressources hydroélectriques significatives. La production hydroélectrique représente plus de 30 % de la capacité totale installée qui a atteint 85 200 MW dès 2018. La capacité thermique de 46 927 MW représente 53 % et les énergies renouvelables y compris l'hydroélectricité représentent 47 % avec 40 513 MW. L'hydroélectricité en elle-même dispose d'une base installée d'environ 27 273 MW. Elle représente 68 % de toutes les sources d'énergie renouvelables et 32 % de la capacité totale installée.

La consommation d'énergie en Turquie est en augmentation croissante. En plus de la production d'électricité conventionnelle, des centrales électriques à base d'énergies renouvelables comme l'éolien et le solaire devraient être construites à large échelle. La Turquie dépendant fortement de l'énergie primaire, le gouvernement encourage l'utilisation des ressources renouvelables.

Comme une augmentation de la capacité d'énergie renouvelable variable est attendue pour les prochaines années, le besoin en capacité de production flexible va également augmenter. Les technologies pouvant équilibrer et stocker l'énergie comme les stations hydroélectriques de pompage-turbinage vont devenir beaucoup plus importantes. Jusqu'à présent, aucun projet de pompage-turbinage n'a encore été exécuté en Turquie, mais leurs atouts vont être certainement nécessaires pour résoudre ces problèmes de demande d'énergie croissante.

La décennie à venir (2020–2030) va être cruciale pour le développement d'une production flexible compte tenu de la forte augmentation attendue du prix de l'électricité due à un équilibre offre/demande plus serré, à des prix du gaz en hausse et à des contributions supplémentaires en raison de taxes sur les émissions de carbone.

La capacité de production en Turquie doit quasiment doubler entre aujourd'hui et 2040, le photovoltaïque montrant les taux de croissance les plus rapides et l'éolien terrestre les augmentations absolues les plus importantes. Ensemble, ils doivent couvrir environ un tiers de la capacité totale nationale en 2040. La capacité hydroélectrique va également augmenter d'environ 30 % sur la même période ajoutant environ 8 000 MW, sans compter le pompage-turbinage.

ANDRITZ HYDRO EN TURQUIE

ANDRITZ Hydro est actif en Turquie depuis de nombreuses décennies. Cela remonte aux années 1920 où les premières turbines ont été livrées. Au fil du temps, l'entreprise s'est imposée comme leader du marché des équipements électromécaniques avec

Barrage Kaleköy supérieur, rivière Murat





15 733 MW de turbines livrées ou rénovées et 8 180 MVA d'équipement pour alternateurs fourni représentant respectivement 57 % et 30 % de parts de marché. Les projets ANDRITZ Hydro en cours d'exécution actuellement représentent 2 700 MW de projets de grande envergure et 12 petites centrales hydroélectriques qui ajouteront ensemble environ 137 MW de capacité totale.

Notre centre de service local à Izmir nous permet d'être proches de nos clients et fait partie d'une relation à long terme avec le marché turc. Outre des solutions technologiques de pointe, le centre offre des réponses immédiates et des services d'installation et d'exécution de projets assurés par un personnel expérimenté, ainsi qu'une gestion efficace des pièces détachées.

Parmi les références ANDRITZ Hydro en Turquie, citons les centrales hydroélectriques Kaleköy supérieur, Beyhan-1, Cetin, Boyabat, Kandil Cascade, Ermenek, Borcka Muratli, Deriner et Birecik. Cela vient s'ajouter à des projets majeurs tels que Karakaya, Keban, Ilisu et Atatürk, qui reste la plus grande centrale hydroélectrique de Turquie.

ILISU, FLEUVE TIGRE

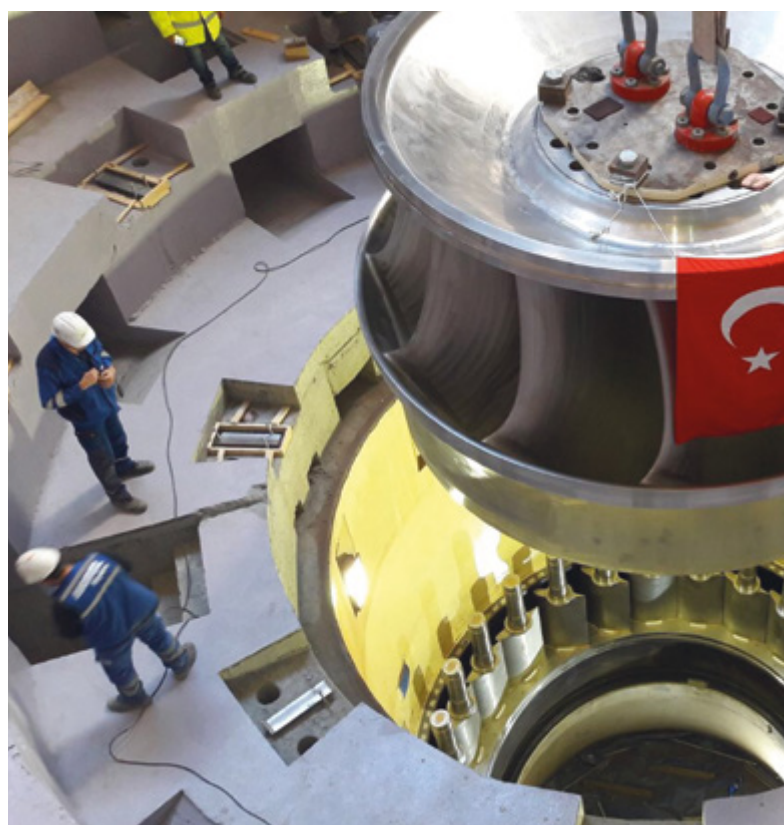
La centrale hydroélectrique d'Ilisu sur le Tigre est l'un des grands projets actuels d'ANDRITZ qui doit fournir l'équipement hydro-mécanique et tout l'équipement électromécanique. La livraison comprend six turbines Francis de 204 MW. Ilisu va produire environ 3 833 GWh d'énergie renouvelable pour environ deux millions de foyers, contribuant ainsi de manière significative à la stabilisation du réseau dans le sud-est de la Turquie. La mise en service est prévue pour mi-2019.

KALEKÖY INFÉRIEUR, RIVIÈRE MURAT

ANDRITZ a reçu une commande pour la fourniture, l'installation et la mise en service de trois alternateurs de 186 MVA. La centrale hydroélectrique fait partie du complexe hydroélectrique de Beyhan-Kaleköy. Elle produira quelque 1 200 GWh d'électricité par an, apportant une grande contribution au réseau d'énergie turc. La mise en service est prévue pour début 2020.

YUSUFELI, RIVIÈRE ÇORUH

Cette nouvelle centrale hydroélectrique aura une capacité totale installée de 558 MW. D'une hauteur de 270 m, ce barrage à double courbure sera le plus haut de Turquie et le troisième plus haut de ce type dans le monde.



Travaux d'installation à Ilisu, fleuve Tigre

L'étendue de la livraison comprend la conception, la fourniture, l'installation et la mise en service de trois groupes de turbo-alternateurs de 186 MW avec tous les équipements auxiliaires et systèmes d'automatisation, ainsi que l'équipement hydromécanique. Le début de l'exploitation commerciale est prévu pour le troisième trimestre 2019.

DONNÉES GÉNÉRALES

Population : **80,745 millions**
 Accès à l'électricité : **100 %**
 Capacité hydroélectrique installée : **27 273 MW**
 Capacité hydroélectrique en construction : **5 000 MW**
 Part de l'hydroélectricité dans la production totale : **19,6 %**
 Production hydroélectrique par an : **58 219 GWh**
 Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **216 000 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou rénovée : **15 796 MW**
 Unités installées et/ou rénovées : **336**
 Sites : **Izmir**

TURBINES DES BASSES CHUTES

Prêtes pour
le futur



Lorsque le professeur autrichien Viktor Kaplan (1876–1934) déposa ses brevets pour la turbine éponyme en 1912 et 1913, il ouvrit la voie à une nouvelle technologie capable d'utiliser les basses chutes hydrostatiques pour produire de l'électricité de manière économiquement viable. De nos jours, toute étude d'une application pour basses chutes conduit automatiquement aux turbines Kaplan, qu'elles soient horizontales ou verticales.



Bien qu'il y ait peu de projets de construction à grande échelle incluant des machines Kaplan en Europe actuellement, il existe malgré tout un énorme potentiel pour ce type de turbine dans les petites applications hydroélectriques. En raison des nouvelles exigences de contrôle du réseau, des demandes croissantes concernant les performances écologiques et notamment la réduction des taux de blessures des poissons, les opérateurs de centrales électriques à basses chutes existantes sont incités à mettre leur équipement à niveau. Il est par conséquent essentiel de continuer à développer cette technologie pour qu'elle soit prête à répondre aux besoins du 21^e siècle et au-delà. ANDRITZ, le leader mondial des turbines pour basses chutes, a concentré ses efforts de recherche et de développement afin de répondre à ces nouvelles demandes très tôt et peut donc déjà proposer des solutions appropriées.

CHANGEMENT DES EXIGENCES DE CONTRÔLE

Modifier le mode de régulation de la turbine de contrôle de niveau à contrôle primaire augmente la fréquence des mouvements de réglage sur les roues et les mécanismes de vannage. Cette augmentation du nombre de mouvements accroît les cycles de charge sur les pièces affectées et implique de prendre la fatigue en considération lors de la conception.

ANDRITZ a développé des outils pour évaluer précisément l'impact des changements de conditions de fonctionnement sur la fatigue et peut donc aider les producteurs d'énergie dans le diagnostic et l'évaluation de la durée de vie restante de la turbine.

DEMANDE DE PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES

L'impact des centrales hydroélectriques sur la vie aquatique est devenu un sujet majeur pour les nouvelles centrales hydroélectriques et la rénovation de turbines hydrauliques existantes. Les demandes accrues de performances environnementales ont entraîné des changements dans l'utilisation des substances problématiques comme les huiles de lubrification, par exemple.

Le développement de solutions sans huile pour les roues de turbine Kaplan a été initié il y a de nombreuses années. ANDRITZ a ainsi enregistré plus de 200 références au cours des 25 dernières années. Cela comprend des roues Kaplan sans huile jusqu'à de très grands diamètres, puissances et chutes pour ces types de machines. Chacune représente la meilleure solution possible pour l'application donnée. À la place de l'huile, le moyeu est rempli d'eau associée à des inhibiteurs de corrosion non toxiques et sans danger pour la vie aquatique.

SOLUTIONS SANS DANGER POUR LES POISSONS

Dès les premières phases d'étude de la conception et de l'agencement d'une centrale ou d'un programme de rénovation, des paramètres importants sont définis qui auront une influence majeure sur les performances énergétiques et environnementales. La conception hydraulique et mécanique des turbines en particulier offre de nombreuses possibilités d'avoir un impact positif et significatif sur le taux de survie des poissons. Pour pouvoir évaluer précisément différentes conceptions en termes de survie des poissons, il faut bien connaître les mécanismes blessant les poissons et les mesures correspondantes qui permettent de réduire ces blessures.

Depuis les années 1990, ANDRITZ a suivi une stratégie de conception combinée pour garantir des taux de survie élevés des poissons. Différentes caractéristiques de conception sont possibles et sont associées aux divers mécanismes de blessure causés par les différents facteurs stressants (propriétés physiques mesurables pouvant être liées à chaque mécanisme de blessure). Il faut noter que les paramètres de conception choisis pour la survie des poissons peuvent être légèrement différents de ceux visant uniquement à maximiser la production d'énergie ou à réduire les coûts au maximum. Néanmoins, il est possible d'associer fonctionnement efficace et bons taux de survie des poissons en faisant les bons choix de conception.

ANDRITZ utilise un outil d'évaluation biologique assisté de mécanique des fluides numérique pour enregistrer les divers facteurs stressants sur un poisson tout au long de son parcours dans une turbine en fonctionnement. Cet outil d'évaluation permet ainsi de calculer les taux de survie en se basant sur une connaissance approfondie des limites du facteur stressant provoquant les blessures chez diverses espèces de poissons.

L'idée de Viktor Kaplan de créer une turbine efficace pour les basses chutes remonte à plus d'un siècle. En raison du changement des besoins environnementaux, économiques et opérationnels, cette idée de base ingénieuse doit évoluer et changer également. ANDRITZ se bat pour que l'idée de Kaplan continue de progresser et puisse satisfaire les difficiles exigences du monde d'aujourd'hui afin de rendre son héritage PRÊT POUR LE FUTUR.



© brkoserhi-stock.adobe.com

UKRAINE

GRANDS PROJETS POUR L'HYDRO

L'Ukraine, le plus grand pays ayant toutes ses frontières en Europe, est un pays en développement dont l'économie repose largement sur l'agriculture. Avec ses terres très fertiles, l'Ukraine est l'un des plus grands exportateurs de céréales du monde, mais le pays dispose aussi d'industries importantes comme l'industrie lourde, la construction automobile et la technologie de l'information. Ces deux dernières années, l'économie a connu une croissance considérable car elle s'ouvre de plus en plus à l'UE et à d'autres pays industrialisés occidentaux.

La plupart des sources d'énergie, en particulier le pétrole et le gaz, doit être importée. La production annuelle totale d'électricité s'élève à 155 414 GWh, dont 55 % proviennent de l'énergie nucléaire, 32 % de l'énergie thermique fossile et de la cogénération et environ 6,8 % de l'hydroélectricité. Sans l'hydroélectricité, les autres sources d'énergie renouvelables représentent seulement environ 1,2 % à ce jour.

La capacité hydroélectrique totale installée est de 6 229 MW, dont 1 528 MW de pompage-turbinage. Environ 60 % de l'hydroélectricité installée, soit quelque 3 400 MW, ont été construits dans les années 1960 et ont aujourd'hui besoin d'être modernisés et rénovés. Un programme de rénovation de grande envergure est en cours pour améliorer la capacité de production, la fiabilité et la sécurité de la plupart des installations hydroélectriques existantes. Il doit se terminer en 2022. La rénovation et la modernisation pourraient ajouter plus de 4 000 MW de capacité hydroélectrique.

Pour réduire le besoin en énergies fossiles importées coûteuses, l'Ukraine s'est également fixé pour objectif de plus que doubler la capacité hydroélectrique installée afin d'atteindre 15,5 % de la production totale au cours de la prochaine décennie. Plusieurs nouveaux projets sont en cours de planification ou en phase d'étude de faisabilité. Le potentiel



hydroélectrique national techniquement réalisable est d'environ 21 500 GWh/an, la moitié ayant déjà été développée. L'Ukraine souhaite également augmenter à l'avenir la part des autres sources d'énergie renouvelables comme l'éolien, le solaire et les petites installations hydroélectriques. Actuellement, les énergies renouvelables ont les taux de croissance les plus élevés, mais leur part dans la production totale reste faible. Des mesures incitatives intéressantes et de nouveaux tarifs sont actuellement lancés pour attirer les investisseurs dans le secteur de l'énergie du pays.

ANDRITZ HYDRO EN UKRAINE

ANDRITZ Hydro a établi un bureau de représentation à Kiev, la capitale, en 1992. Ce bureau gère l'ensemble de la gamme de produits et de services, notamment les nouvelles grandes installations avec des ensembles « from water-to-wire » complets. De plus, il propose également localement des services de rénovation et de modernisation, des équipements pour les petites et mini-unités hydroélectriques, des solutions d'automatisation, des pompes pour toutes applications et des turboalternateurs.

DNIPRO 1, FLEUVE DNIÉPR

La centrale hydroélectrique Dnipro 1 a été construite en 1939 et, avec l'extension Dnipro 2, représente le plus grand complexe hydroélectrique d'Ukraine avec une capacité de 1 500 MW. Après

Dnipro 1, fleuve Dniepr



« ANDRITZ est le premier entrepreneur d'Europe de l'Ouest engagé pour un grand projet de rénovation hydroélectrique en Ukraine. »

quasiment 70 ans de service, les unités doivent maintenant être remplacées pour améliorer les performances, l'efficacité et la fiabilité. ANDRITZ est le premier entrepreneur d'Europe de l'Ouest engagé pour un grand projet de rénovation hydroélectrique en Ukraine. Il doit fournir trois turbines Francis de 75 MW et des alternateurs, avec le démantèlement de l'équipement existant et la fourniture, l'installation et la mise en service des nouvelles unités. Selon les termes du contrat, la dernière unité doit être terminée et mise en service fin 2021.

KRUTOGORNAJA, KIEV

ANDRITZ a obtenu un contrat pour la fourniture de tout l'équipement électromécanique pour la nouvelle mini-centrale hydroélectrique de Krutogornaja. En raison de la petite taille de l'installation et du besoin de maintenir la pression requise dans la conduite d'alimentation en eau potable, les trois unités de turbine sont en fait des pompes fonctionnant comme des turbines. Tout le projet doit être terminé en 2019.

SYSTÈMES D'AUTOMATISATION

Ces dernières années, ANDRITZ a fourni 15 systèmes de régulation de turbine pour certaines des plus grandes stations hydroélectriques et centrales de pompage-turbinage d'Ukraine. Ces régulateurs sont en fonction dans des centrales représentant une capacité totale installée d'environ 2 500 MW. Ils démontrent la haute qualité de la technologie ANDRITZ et notre expertise, ainsi que la confiance que nos clients nous accordent.

DONNÉES GÉNÉRALES

Population : **44,831 millions**
 Accès à l'électricité : **100 %**
 Capacité hydroélectrique installée : **6 229 MW**
 Part de l'hydroélectricité dans la production totale : **6,8 %**
 Production hydroélectrique par an : **10 568 GWh**
 Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **21 500 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou renouvelée : **225 MW**
 Unités installées et/ou renouvelées : **3**
 Sites : **Kiev**

TOUJOURS PLUS GRANDES

Les pompes hors série ANDRITZ

L'eau est la source de toute vie, mais est également une ressource indispensable pour le commerce, l'industrie, l'agriculture et la fourniture d'énergie. L'eau devient cependant de plus en plus rare. La demande en eau douce dépassera bientôt l'offre de quasiment 50 %.

À première vue, cela semble ne pas concerner les pays européens. Le système d'approvisionnement est fiable et les ressources en eau sont utilisées de façon durable en pensant à long terme. Cette apparence est toutefois trompeuse. Les pénuries saisonnières, les faibles précipitations, la forte densité démographique, sans oublier des activités commerciales et industrielles intensives, affectent les ressources en eau existantes et sont en train de créer des problèmes d'approvisionnement et de durabilité dans certaines régions.

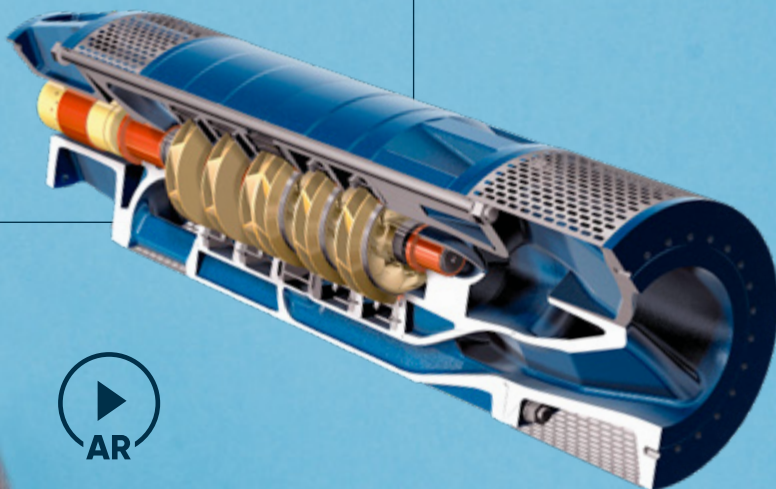
Afin de limiter ces problèmes et de répondre aux exigences nécessaires pour une gestion fiable et durable de l'eau en Europe, il est nécessaire d'équiper et de moderniser les systèmes existants avec une technologie efficace.

En tant qu'entreprise technologique de premier plan, ANDRITZ peut non seulement se baser sur plus d'un siècle d'expertise dans la fabrication et la fourniture d'équipements électromécaniques pour centrales hydroélectriques, mais aussi sur des décennies d'expérience dans la construction et la fourniture de grandes pompes hors série adaptées au projet ou au client spécifique. À partir des années 1960, ANDRITZ a mis en service diverses stations de pompage pour l'approvisionnement en eau potable et d'irrigation au Moyen-Orient et en Afrique, par exemple.

Aujourd'hui, nous proposons une large gamme de produits qui, outre des pompes de puits à axe vertical et des pompes à plan de joint multi-étages à double-aspiration, comprend également des pompes à volute verticales et à béton, ainsi que des pompes à moteur immergé. ANDRITZ peut citer une multitude de projets de référence couvrant des pompes d'irrigation, de grandes pompes pour l'alimentation en eau potable et industrielle, la prévention des inondations dans les villes, l'assèchement de mines, le dessalement, le refroidissement de centrales thermiques et de grands projets d'infrastructure afin d'attester de son expertise technique.

Faisant partie d'une suite de solutions sophistiquées de surveillance des conditions, des capteurs spéciaux fournissent en continu des données sur le fonctionnement et les conditions, qui sont accessibles aux clients depuis le système ANDRITZ Metris. Cela fournit non seulement un service 24h/24 7j/7 au client, mais permet d'optimiser en continu toute la centrale.

ANDRITZ HYDRO FOURNIT DES POMPES qui répondent à la demande en unités haute performance toujours plus grandes, que ce soit pour des débits élevés ou des applications résistantes à l'usure. En fonction de l'application, ANDRITZ Hydro développe, produit, teste et fournit des pompes standard, mais aussi de grandes pompes sur mesure. Les pompes hors série ANDRITZ sont en fonction dans le monde entier dans de grands projets d'infrastructure pour l'irrigation, le drainage, le dessalement, la prévention des inondations et l'approvisionnement en eau potable et industrielle.



TOBOLSK, RUSSIE

Avec 2 millions t/an, ZapSibNeftekhim, située près de la ville de Tobolsk en Sibérie, est la plus grande unité de production de polymères en Russie. ANDRITZ y a fourni les grandes pompes pour l'alimentation en eau de refroidissement. Au total, sept pompes de puits à axe vertical de haute technologie ont été développées et fabriquées selon les exigences spécifiques du projet et du client. Chaque pompe de 2,7 MW montre un rendement pouvant atteindre 90 % et transporte 9 216 m³ d'eau par heure. Les pompes ont été livrées à Tobolsk en décembre 2017. L'unité doit être terminée fin 2019.

RAG WALSUM, ALLEMAGNE

Après la fermeture des dernières mines de charbon dans la région de la Ruhr, la nécessité d'une maintenance intense et de la gestion de l'eau a conduit à un plan de transformation des anciens sites d'extraction de la houille en puits d'eau potable. Pour ce projet, ANDRITZ a fabriqué et livré trois pompes à double aspiration à moteur immergé de 13 tonnes chacune. Avec une vitesse de 1 470 tr/min, elles atteignent un rendement de 81 % et pompent 530 m³ d'eau par heure d'une profondeur de plus de 800 m. Ces pompes peuvent entièrement compenser des poussées axiales jusqu'à 30 tonnes et ont une vitesse de flux 50 % inférieure. Chaque pompe dotée de la technologie HDM d'ANDRITZ est adaptée de manière spécifique, offre une fiabilité de fonctionnement maximum, une usure minimum et une durée de vie extrêmement longue de plus de 20 ans.





ROYAUME-UNI

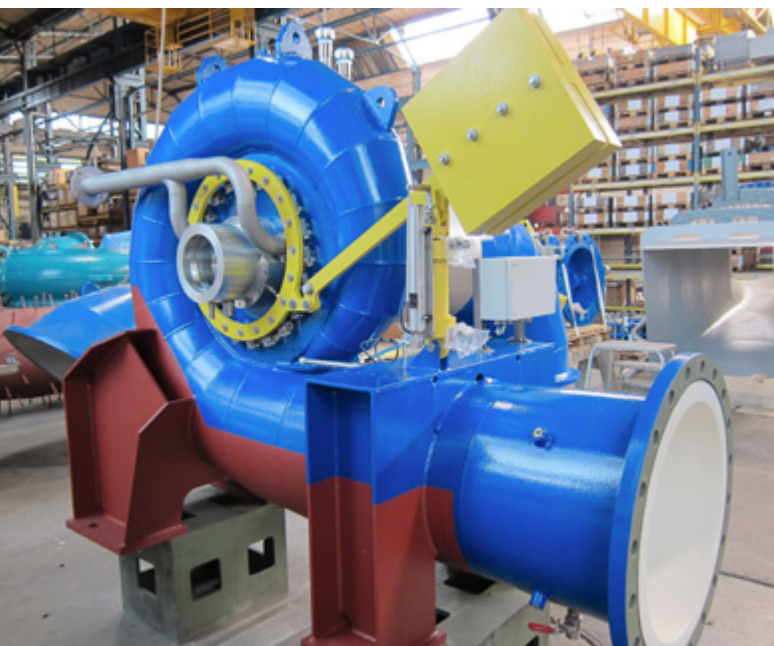
SUR LA VOIE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Le Royaume-Uni est une puissance internationale majeure qui dispose de la cinquième économie du monde pour le PIB en nominal et de la deuxième économie d'Europe. Ce fut l'un des premiers pays industrialisés dans le monde. Londres est aujourd'hui l'un des trois centres financiers les plus importants du monde. Le Royaume-Uni est actuellement en pleine négociation pour sortir de l'Union Européenne.

La capacité de production d'électricité totale installée au Royaume-Uni est d'environ 106 GW, qui proviennent principalement de centrales thermiques à cycle combiné gaz et charbon. Les sources d'énergie renouvelables représentent environ 29,3% et génèrent quelque 99 330 GWh d'électricité par an. Grâce à des conditions naturelles idéales, l'éolien est le plus

gros contributeur à la production à partir d'énergies renouvelables avec environ 50 TWh par an. Le gouvernement est décidé à augmenter encore la part d'énergies renouvelables pour satisfaire les objectifs climatiques internationaux et a par exemple mis en place diverses mesures incitatives pour développer les petites installations hydroélectriques.

Llys Y Fran, Pays de Galles



Le Royaume-Uni est l'un des leaders mondiaux dans la recherche et le développement sur l'énergie marine et l'énergie des vagues. Des estimations parlent d'un potentiel combiné réalisable d'environ 20% des besoins actuels du Royaume-Uni en électricité, soit environ 30-50 GW. De nombreuses initiatives et études de faisabilité encouragent au déploiement de cette technologie. Les lagunes à marée pourraient jouer un rôle important dans la part d'énergies renouvelables finale au Royaume-Uni, mais des discussions sont en cours pour ce type de développement.

ANDRITZ HYDRO AU ROYAUME-UNI

Les premières commandes livrées au Royaume-Uni remontent au début des années 1900. Depuis, ANDRITZ a été impliqué dans la plupart des centrales hydroélectriques de moyenne et grande taille au Royaume-Uni. La liste de références ANDRITZ comprend des projets majeurs comme Dinorwig, Ffestiniog, Foyers, Glendoe, Lochaber, Cruachan, Kilmorack et Aigas. Le service et la rénovation, ainsi que le développement de petites

installations hydroélectriques sont des domaines clés pour permettre au pays de réaliser ses ambitions de développer une énergie propre et durable.

En 2010, ANDRITZ a racheté l'un des leaders du marché de la technologie marémotrice afin d'améliorer ses activités liées à l'énergie marine. Agissant désormais sous le nom d'ANDRITZ Hydro Hammerfest UK, nous avons poursuivi le développement de cette technologie et avons réussi à déployer les premières turbines d'essai, mais aussi des machines pour la plus grande installation marémotrice commerciale à ce jour.

MEYGEN, ÉCOSSE

ANDRITZ a fourni trois hydroliennes pour ce projet, le plus grand projet d'énergie marémotrice commerciale du monde à ce jour. Suite à la synchronisation réussie avec le réseau, la production d'énergie a dépassé les attentes. La production moyenne attendue pour chaque turbine est d'environ 4,1 GWh par an. La réalisation de ce projet constitue une étape importante vers la production d'énergie renouvelable à partir des ressources des océans et une contribution majeure à la production d'électricité du futur.

CIA AIG, ÉCOSSE

La centrale électrique au fil de l'eau de Cia Aig a été construite avec une prise d'eau et une canalisation enterrée de 3,2 km de long. ANDRITZ a fourni deux turbines Pelton verticales à cinq jets, des alternateurs, des unités de pression hydraulique et des vannes principales d'entrée, ainsi que l'équipement électrique. Les deux premières unités ont été mises en service respectivement en mars et août 2016, après deux ans de construction. Elles injectent depuis de l'énergie durable dans le réseau électrique national.

Centrale de pompage-turbinage de Dinorwig, Pays de Galles



Hydroliennes MeyGen avant leur déploiement, Écosse

LLYS Y FRAN, PAYS DE GALLES

Après une commande exécutée en un temps record de moins de huit mois, le projet Llys Y Fran s'est terminé fin 2017. ANDRITZ a fourni une turbine Francis horizontale Mini Compact, un groupe pompe-moteur hydraulique, un alternateur synchrone et une vanne papillon d'entrée. La turbine a été intégrée dans le système d'approvisionnement en eau potable du Pembrokeshire et fonctionne maintenant avec l'eau brute non traitée du réservoir d'alimentation qui porte également le nom de Llys Y Fran.

DONNÉES GÉNÉRALES

Population : **66 millions**
 Accès à l'électricité : **100 %**
 Capacité hydroélectrique installée : **4 775 MW**
 Part de l'hydroélectricité dans la production totale : **1,6 %**
 Production hydroélectrique par an : **5 928 GWh**
 Potentiel hydroélectrique techniquement réalisable : **5 311 GWh**

ANDRITZ HYDRO DANS LE PAYS

Capacité installée et/ou rénovée : **4 449 MW**
 Unités installées et/ou rénovées : **141**
 Sites : **Glasgow**

À SAVOIR





Capacité hydro-électrique installée

(pays classés par ordre alphabétique)

Albanie	2 048 MW
Allemagne	14 782 MW
Autriche	14 130 MW*
Belgique	109 MW
Biélorussie	96 MW
Bosnie-Herzégovine	2 196 MW
Bulgarie	3 204 MW*
Croatie	2 117 MW
Danemark	9 MW
Espagne	20 360 MW*
Estonie	4 MW
Finlande	3 241 MW
France	25 517 MW*
Géorgie	3 164 MW
Grèce	3 152 MW
Groenland	91,3 MW
Hongrie	61 MW
Îles Féroé	39,7 MW
Irlande	534 MW*
Islande	1 984 MW
Italie	22 838 MW*
Kazakhstan	2 456 MW
Lettonie	1 564 MW
Lituanie	1 028 MW*
Luxembourg	34 MW
Macédoine du Nord	676 MW
Moldavie	64 MW
Monténégro	679 MW
Norvège	31 837 MW
Pays-Bas	38 MW
Pologne	2 328 MW*
Portugal	7 193 MW*
République tchèque	1 093 MW
Roumanie	6 761 MW
Royaume-Uni	4 775 MW*
Russie	50 955 MW
Serbie	2 398 MW
Slovaquie	2 537 MW
Slovénie	1 329 MW*
Suède	16 301 MW
Suisse	15 295 MW*
Turquie	27 273 MW*
Ukraine	6 229 MW*

*Le chiffre inclut le pompage-turbinage ou toute capacité de centrales de pompage-turbinage mixtes
Source : IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2018

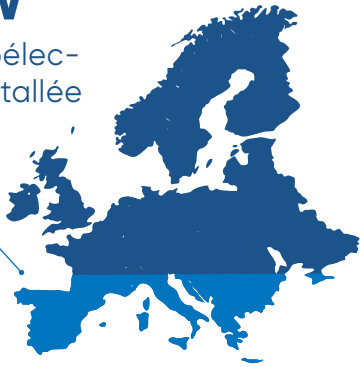
278 GW

Capacité hydroélectrique totale installée en Europe

dont

53 GW

de capacité de pompage-turbinage installée en Europe



770 TWh

Production hydroélectrique par an

Énergie renouvelable et durable pour



915 millions de personnes



190 GW

de capacité totale installée et/ou renouvelée par ANDRITZ

12 500 unités

installées et/ou renouvelées par ANDRITZ

L'hydroélectricité en Europe

De nos jours, l'hydroélectricité est la forme la plus éprouvée et développée de production d'électricité en Europe. Sur tout le continent, 278 GW de capacité hydroélectrique installée sont prêts à fournir de l'énergie à la population européenne de plus de 900 millions de personnes, à ses villes et ses industries.

Le potentiel hydroélectrique généralement bien développé laisse peu de place pour de nouveaux projets. Il y a toutefois des exceptions. Dans certaines régions, de nouveaux projets de pompage-turbinage et de petits projets hydroélectriques connaissent une croissance constante pour des raisons économiques ou autres. Néanmoins, la majeure partie des activités de l'industrie hydroélectrique est centrée sur la rénovation et l'augmentation de puissance de la flotte existante. Des exigences de fonctionnement en évolution, des normes environnementales plus strictes et le besoin d'avoir des durées de vie utile prolongées pour un retour sur investissement encore meilleur sont des critères essentiels aujourd'hui.

L'hydroélectricité va continuer à être la véritable colonne vertébrale du développement des énergies renouvelables en Europe, la clé de la transition énergétique. Flexible, rentable et sûre, l'hydroélectricité est la seule capable de stabiliser durablement le réseau et d'assurer l'équilibrage des sources d'énergies renouvelables variables telles que l'éolien et le solaire. L'hydroélectricité moderne est un pont entre le système énergétique traditionnel de l'ancien monde, à base d'énergies fossiles, et le monde du futur, sans carbone et sans émissions, de l'ancien vers le nouveau.



ANDRITZ HYDRO GmbH
hydronews@andritz.com

ANDRITZ.COM/HYDRO

ANDRITZ